Arealmäßige und ökologische Beziehungen verschiedener Waldpflanzen zur Formation des Rotbuchenwaldes.

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Herta Groß-Camerer

aus Stuttgart

1920

Arealmäßige und ökologische Beziehungen verschiedener Waldpflanzen zur Formation des Rotbuchenwaldes.

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät der

Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Herta Groß-Camerer

aus Stuttgart

Dekan: Prof. Dr. Harms.
Referent: Prof. Dr. Lehmann.

Tag der mündlichen Prüfung: 18. XII. 1930.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Erschienen als Beiheft LXIV zum Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Herausgegeben von Professor Dr. phil. Friedrich Fedde. Selbstverlag. Dahlem bei Berlin, Fabeckstr. 49. — 1931.

Meinen Eltern!

Die vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Institut der Universität Tübingen ausgeführt. Für Überlassung des Themas, für das dauernde Interesse und die Unterstützung bei ihrer Durchführung ist es mir ein aufrichtiges Bedürfnis Herrn Professor Dr. Ernst Lehmann, dem Vorstand des Tübinger Botanischen Instituts, meinen herzlichen Dank auszusprechen. Auch darf ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. W. Zimmermann für seine allzeitig gerne erteilten Ratschläge danken. Zwecks besserer Einsicht in die umfangreiche Literatur arbeitete ich auf Veranlassung von Herrn Professor Lehmann und dank dem großen Entgegenkommen von Herrn Professor Dr. L. Diels am Botanischen Museum Berlin-Dahlem zwei Monate. Es sei mir gestattet Herrn Professor Diels nochmals bestens für seine Freundlichkeit zu danken. In Dahlem erfuhr die Arbeit durch die Ratschläge des Herrn Privatdozenten Dr. F. Markgraf, sowie des Herrn Dr. Mattfeld, Kustos am dortigen Botanischen Museum, in dankenswerter Weise Unterstützung. Herzlichen Dank schulde ich auch Herrn Professor Dr. F. Fedde für die Aufnahme der Arbeit in die „Beihefte zum Repertorium specierum novarum regni vegetabilis“ und seine freundliche Beihilfe bei der Korrektur.

Lebenslauf.

Am 26. XI. 1903 bin ich in Stuttgart als Tochter des Dr. med. Wilhelm Camerer und seiner Ehefrau Ruth, geb. Hartmann, geboren. In Stuttgart besuchte ich von Frühjahr 1910 bis Ostern 1916 die Reformschule Heidehof, dann bis Ostern 1921 die realgymnasiale Abteilung des Königin-Charlotte-Gymnasiums, die ich der veränderten Zeitverhältnisse halber nach Absolvierung der Obersekunda verließ. 1922 besuchte ich eine Handelsschule, woran sich bis Frühjahr 1924 eine 1½ jährige Banktätigkeit schloß. Im November 1924 trat ich wieder in das Königin-Charlotte-Gymnasium ein und legte dort im Frühjahr 1926 die Reifeprüfung ab. Zum Studium der Naturwissenschaften besuchte ich von Frühjahr 1926 bis Frühjahr 1927 die Universität Tübingen, im Sommersemester 1927 die Universität Wien, im Wintersemester 1927/28 die Technische Hochschule Stuttgart. Dann setzte ich meine Studien mit einer Unterbrechung von 2 Monaten, während der ich am Botanischen Museum Berlin-Dahlem arbeitete, in Tübingen bis Ende Sommersemester 1930 fort. Im Herbst 1930 verheiratete ich mich mit Dipl.-Ing. Franz Groß, Akron, Ohio.

Inhaltsangabe.

Seite

I. Einleitung . . . . . 1—2

II. Pflanzengeographische und ökologische Angaben . . 3—171

a. Der Kreis der zur Untersuchung herangezogenen Pflanzen 3

b. Besprechung der einzelnen Arten

1. *Milium effusum* . . . . . 3—15
2. *Arum maculatum* (incl. Form *angustatum*) . . 15—24
3. *Allium ursinum* . . . . . 24—35
4. *Lilium martagon* (incl. *L. m.* L. var. *pilosiusculum* Freyn) . . . . . 35—48
5. *Paris quadrifolius* und *Paris quadrifolius* L. var. *obovata* Regel et Til. . . . . 48—61
6. *Asarum Europaeum* . . . . . 61—74
7. *Anemone hepatica* . . . . . 74—82
8. *Dentaria bulbifera* . . . . . 82—93
9. *Mercurialis perennis* . . . . . 93—107
10. *Oxalis Acetosella* . . . . . 107—121
11. *Daphne Mezereum* . . . . . 121—135
12. *Circaea lutetiana* (Europäisches Areal, Kleinasien und Altai) . . . . . 135—146
13. *Veronica montana* . . . . . 146—155
14. *Asperula odorata* . . . . . 155—171

Einzelbesprechung:

a. Areal:
Grenzen.
Beziehung zum Areal der Buche.

b. Die ökologischen Daten:
Das Verhalten der betr. Art in den verschiedenen Einzelgebieten.

c. Höhengrenzen.

III. Gesamtbetrachtung der Beziehung der besprochenen Pflanzen zum Areal der Buche . . . . . 172—177

IV. Zusammenfassung . . . . . 178—179

V. Vergleich der Verbreitung der besprochenen Arten mit der der Buche (Zusammenstellung).

VI. Arealkarten (Areale der besprochenen Arten im Vergleich mit der Verbreitung von *Fagus silvatica*).

I. Einleitung.

Im mitteleuropäischen Florengebiet tritt eine Anzahl von Pflanzen in gewisser Regelmäßigkeit mit dem Buchenwald vergesellschaftet auf, so regelmäßig, daß sie als Buchenbegleiter bezeichnet wurde. Über diese „Buchenbegleiter" liegt schon eine umfangreiche Literatur vor. Besonders beschäftigten sich Winkler (Pflanzengeographische Studien über die Formation des Buchenwaldes, Diss. Breslau 1901), Hoeck (Brandenburger Buchenbegleiter, Verh. bot. Ver. Brand. *36,* 1894; Laubwaldflora Norddeutschlands, Forsch. z. deutsch. Landes- u. Volkskunde 9, 1896; Studien über die geographische Verbreitung der Waldpflanzen Brandenburgs, Verh. b. V. Brandenb. *38* u. *40,* 1896 u. 1898) und Lämmermayr (Die Entwicklung der Buchenassoziation seit dem Tertiär, Rep. spec. nov., Beih. *24* 1923) mit dieser Frage. Winkler versuchte die Beziehung der einzelnen Pflanzen zur Buche herauszuarbeiten und teilte die in der Gesellschaft der Buche auftretenden Pflanzen in zwei Gruppen ein: 1. in phanerogame Begleitpflanzen, deren Areal mit dem der Buche übereinstimmt und 2. in Pflanzen, die zwar arealmäßig mit der Buche nicht übereinstimmen, jedoch „innerhalb des Verbreitungsgebietes dieses Baumes oft als seine charakteristischen Begleiter auftreten". Er faßt sie in der Gruppe „der übrigen phanerogamen Begleiter" zusammen. Höck suchte sich ein ungefähres Bild der Allgemeinverbreitung wichtiger in Norddeutschland als Laubwaldpflanzen auftretender Arten zu machen und hebt für Teilgebiete die ökologischen und verbreitungsmäßigen Beziehungen dieser Pflanzen insbesondere zur Buche, aber auch zu anderen Laubwaldbildnern hervor.

In ausgesprochener Weise sucht Winkler die Übereinstimmung gewisser Arten mit der Buche herauszuarbeiten. Im Gegensatz zur Auffassung dieser Autoren tritt die von Lämmermayr und Braun-Blanquet (Pflanzensoziologie, Biol. Studienbücher, *7,* 1928). Letzterer hebt hervor, „daß man, je nachdem eine Art nur in einem Teilgebiet oder aber im gesamten Vorkommensbereich einer Assoziation als Charakterart auftritt, zwischen regionaler und allgemeiner Treue zu unterscheiden hat". Braun-Blanquet geht von dem Studium der einzelnen Pflanzengesellschaft über in die Betrachtung der Verhältnisse im „ganzen Vorkommensbereich", während Lämmermayr (l. c.) seine Schlüsse auf Grund des ökologischen Verhaltens wie der Einwanderungsgeschichte der verschiedenen Pflanzen zieht. Dieser kam zu dem Ergebnis, daß eigentliche Buchenbegleiter nicht existieren. Er sagt (p. 93): „Es gibt keine spezifischen, nur der Buche eigentümlichen Begleitpflanzen. Die Kommensalen der Buchenassoziation,

speziell des Niederwuchses, sind nur der Ausdruck einer Konvergenzerscheinung, einer Anpassung an das Lokalklima des Buchenwaldes, speziell der Angleichung des Lichtgenuß-Minimums des Niederwuchses an das Minimum des Schattenlichtes. Die Buchenassoziation ist eine ausgesprochen labile Assoziation, die Freizügigkeit mancher Arten hinsichtlich des Ein- wie des Austrittes ist groß. Die Glieder der Assoziation sind zeitlich wie räumlich verschiedener Herkunft."

Aus den vorliegenden Darstellungen war ein klares und zusammenfassendes Bild über die pflanzengeographischen Beziehungen der bisher meist als „Buchenbegleiter" bezeichneten Pflanzen zur Buche, wie zu ihrer Verbreitung noch nicht zu gewinnen. Es erschien von besonderem Interesse, diesen Fragenkomplex einmal auf breiter Basis anschaulich zur Darstellung zu bringen. So steht zunächst im Mittelpunkt dieser Darstellung die rein arealmäßige, möglichst genaue Erfassung einzelner Buchenbegleitpflanzen und die kartographische Darstellung ihrer Verbreitung in engster Beziehung zum Vorkommen der Buche. Dies wurde unter Heranziehung der Literatur, so weit sie mir zugänglich war, ausgeführt.

Auf der Basis dieser arealmäßigen Betrachtungen wurden dann auch ökologische Beziehungen der betreffenden Arten herauszuarbeiten versucht. Es wird hierbei auf das Vorkommen dieser Pflanzen im Buchenbestand, womöglich unter näherer Angabe der ökologischen Standortsbedingungen, hingewiesen, insbesondere das Auftreten der Arten in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet und an den Grenzen ihres Areals besprochen. Natürlich finden sich hierüber Angaben in größeren und kleineren Floren, so insbesondere für Mitteleuropa bei Hegi, die im Zusammenhang der Arbeit Verwendung fanden.

Eine Vertiefung unserer Kenntnis über die assoziationsmäßige Auffassung des Buchenwaldes wird ja heute von den verschiedensten Seiten erstrebt. So wird in internationaler Gemeinschaftsarbeit versucht, die Verhältnisse im Buchenwald von verschiedenen Seiten her, insbesondere aber mit dem Ziel nach vertiefter Kenntnis der Assoziationsverhältnisse im Buchenwald zu erforschen. (E. Rübel, Vorschläge zur Untersuchung von Buchenwäldern. Beibl. Veröff. geobot. Inst. Rübel Zürich, 1925).

Sicher wird nach weiterer Klärung dieser assoziationsmäßigen Zusammenhänge im Buchenwald in Einzelgebieten auch die ökologische Beziehung der Einzelpflanze bedeutend klarer hervortreten. Inzwischen dürfte die folgende Darstellung zur Förderung unserer Kenntnis auf diesem Gebiet beitragen.

II. Pflanzengeographische und ökologische Angaben.

a) Der Kreis der zur Untersuchung herangezogenen Pflanzen.

Als Buchenbegleiter werden in der Literatur eine große Anzahl von Pflanzen genannt. Zur vorliegenden Darstellung wurden 14 Arten herausgewählt, welche in Mitteleuropa als in Gemeinschaft der Buche auftretend beobachtet wurden. Es sind die folgenden: *Milium effusum, Arum maculatum, Allium ursinum, Lilium martagon, Paris quadrifolius, Asarum Europaeum, Anemone hepatica, Dentaria bulbifera, Mercurialis perennis, Oxalis Acetosella, Daphne Mezereum, Circaea lutetiana, Veronica montana und Asperula odorata.*

b) Besprechung der einzelnen Arten.

Bei der Behandlung der einzelnen Arten wurde jeweils zuerst das Areal festgelegt, um daran anschließend die verbreitungsmäßige Beziehung der Pflanze zum Buchenareal dartun zu können. Im Zusammenhang damit wurden fernerhin die ökologischen Daten für die Einzelgebiete getrennt, sowie zusammenfassend in Bezug auf das Gesamtverbreitungsgebiet besprochen. Obgleich die aus der Literatur gewonnenen Angaben der Höhengrenzen einer Pflanze in verschiedenen Verbreitungsgebieten nur sehr bedingte Aussagen über das Vorkommen einer Art machen — da näherbestimmende Angaben insbesondere die der Exposition des Standortes zumeist fehlen — sollen sie hier angeführt sein, da sie doch die Höhenzone der Pflanze für die jeweiligen Gebiete zu charakterisieren vermögen.

1. *Milium effusum* L.

a) Areal.

1. Westgrenze: Die westliche Grenze des Areals von *Milium effusum (M.)* verläuft von Granada in Südspanien über Portugal, Nordspanien, Frankreich und die britischen Inseln nach Island.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: Für das Gebiet der Pyrenäen gibt Bubani (Fl. Pyr. 1901) *M.* an. Fernerhin nennt Colmeiro (Enum. y rev. d. l. pl. d. l. Penins. Hisp. — Lusit. 1889) *M.* für: Catalonien, Aragonien, Asturien, Alt- und Neukastilien, Andalusien: immediaciones de Cadiz? Granada. In Portugal: Coimbra; Balearen: Menorca.

Frankreich: Das Verbreitungsgebiet zieht sich über ganz Frankreich hin. *M.* fehlt im Mediterrangebiet, kommt aber in der Provence in der alpinen Region vor (Roux, Catal. d. pl. d. Prov. 1881). Saint-Lager (Cat. d. pl. vasc. d. l. fl. d. Bassin du Rhône 1883) nennt *M.* in der Hügel- u. Bergregion im nördlichen und mittleren Teil des Rhônebeckens; seltener ist es in der Berg-

region des südlichen Gebiets. Auch in Westfrankreich ist *M.* häufig, ziemlich selten dagegen südlich von Loire - Inférieure (Lloyd et Foucaud Fl. d. l'Ouest d. l. Fr. 1886; Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913).

Irland: *M.* kommt in ganz Irland von 51½° — 54¾° n. Br. vor (More, Cyb. Hib. 1898).

Großbritannien: Hier ist *M.* ursprünglich von 50—58° n. Br., von Cornwall, Wight, Kent bis Argyll, Moray (Watson, Cyb. Brit. 1870). Auf den Orkney-, Shetland- und Färoer-Inseln kommt *M.* nicht vor, dagegen auf Island.

Island: *M.* trifft man an den äußeren im Norden und Westen gelegenen Landesteilen (Stefansson, Fl. Isl. 1924) Holm Bot. Tidsskr. 21, 1897) erwähnt folgende Standorte: Storagja, Myvatn, Reykjahlid u. Halldorsson Friderikssón (Kopenhagen bot. Tidsskr. *13,* 1882—83): Kaldrananes. Derselbe Autor gibt die Art auch für Grönland an, jedoch konnte ich hierfür keine weiteren Anhaltspunkte in der Literatur finden.

2. Nordgrenze:

Grenze von Island bis zur Halbinsel Kanin: Von Island zieht die Grenze über Skandinavien, wo *M.* den nördlichsten Punkt seiner Verbreitung bei Magerö 71° 10' n. Br. erreicht, dann verläuft die Grenze — Kola einschließend — zur Halbinsel Kanin.

Allgemeinverbreitung in Schweden — Norwegen: In ganz Norwegen wird *M.* bis Magerö 71° 10' (Blytt, Norges Fl. 1906) und Südvaranger angetroffen, in Schweden bis Norbotten und Torne Lappmark (Hartmann, Sk. Fl. 1922).

Finnland: bis Enare-Lappmark, russ. Karelien und russ. Lappmark (Hartmann). Nach Hjelt (Consp. Fl. Fenn. 1892—1923) kommt *M.* im größten Teil des Landes vor, an einigen Stellen ist es selten (oder noch nicht bekannt), an anderen häufiger. Hjelt gibt viele Fundorte bis zum äußersten Norden des Landes an.

Grenze im europäischen Rußland: Die Grenze erstreckt sich von Kanin zum Ural, den sie bei 62° n. Br. überschreitet.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Für Kanin macht Pohle (Act. hort. Petrop. 1903) Angaben für die Verbreitungsgrenze, die ca. bis zum Polarkreis reichen dürfte. Im nordrussischen Gebiet wächst *M.* noch im westlichen Archangelsk (Krylov, Fl. westl. Sib. 1928): Cholmogorsk und Schenkursk-Bezirk, sowie in Wologoda (Schmalhausen, Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. 1897). Die Nordgrenze überschreitet den Ural im Quellgebiet der kleinen Petschora bei 62° n. Br. (Ruprecht, Bull. phys. math. VIII, No. 18 u. 19).

Grenze in Asien: Vom Ural bei 62° n. Br. erstreckt sich die Grenze nach dem unteren Obgebiet (64⅔°), dem Gouv. Tomsk, hier nördlich bis 59°, zum Jenissei bis 60° 20'. Über das

Baikalgebiet und die Mandschurei verläuft sie nach Sachalin und Kamtchatka.

Allgemeinverbreitung in Asien: Im Waldbezirk Westsibiriens kommt *M.* überall häufig vor, so in den Gouv. Tobolsk bis 64⅔° und häufig im Gouv. Tomsk bis 59° n. Br. Am Jenissei reicht *M.* nördlich bis 60° 20' (Nikulina und Stolba) (Krylov, Fl. d. westl. Sib. 1928). Von weiteren Standorten an diesem Flusse sind angegeben: Gorinskoj-Volok 59° 10', Silv. Antsiferova 59° 10' (Scheutz, Svenska Vetensk. Akad. Handl. *22* 1888) und jenisseiaufwärts bis Sajan (Krylov). Im Gouv. Irkutsk kommt *M.* in Waldungen des Bezirkes von Balagansk nahe dem Fluß Kordi (Ganeschin, Trav. mus. bot. akad. imp. sc. Petrogr. *13.* 1915) vor. Weitere Verbreitungsgebiete nach Osten hin: südl. Transbaikalbezirk, größter Teil des Amur- und Küstenbezirkes (Primorskaja) (Fedtschenko, Fl. d. asiat. Rußl. 1916). In unmittelbarster Umgebung des Baikalsees im baikalischen Burjatien trifft man *M. e.* L. var. *coloratum* Roshev (Fedtschenko, Fl. Transbaikalika, 1929). Für den transbaikal. Teil des Gouv. Irkutsk und die Umgebung von Irkutsk wird *M.* von Turczaninow genannt (Fl. Baic.-Dahurica II, 1 1856). Beinahe in der ganzen Mandschurei wurde *M.* fernerhin beobachtet, in der Provinz Mukden aber noch nicht gefunden; *M.* wächst jedoch höchst wahrscheinlich im östlichen Teil (Komarov. Act. hort. Petrop. *20,* 1901). Am Amur wurde *M.* auch von Korshinsky am Fluß Lugowaja von Bidshansky nordwärts (Act. hort. Petrop. *12,* 1892) gesammelt, ferner wird es von Maximovicz (Mém. Akad. J. St. Petersb. *9,* 1859) als bei Kitsi am unteren Amur vorkommend erwähnt.

3. Ostgrenze: Von Kamtchatka verläuft die Grenze über Sachalin und die japanischen Inseln incl. Quelpart-Inseln nach Korea.

Für Sachalin geben Krylov und Fedtschenko *M.* an. Die Verbreitung auf Kamtchatka wurde nach der Karte von Hultén (Kgl. Sv. Vetensk. Akad. Handl. 3. Ser. Bd. *5,* 1928) angegeben. Auf Yesso wird *M.* für: Zenibako, Mombetz, Sempodji, Hakodate, auf Nippon für: Aomori, Nikko, Ikegami, Aume, Mt. Fudsi genannt (Matsumura, Ind. plant. japon. sive. . Bd. *2,* 1905). Für die Quelpart-Inseln, wie für Nordkorea ist *M.* durch Exsiccate des Herbar. Berlin belegt. Für die Ostgrenze auf dem asiatischen Kontinent wird *M.* für das Südussurigebiet an der Bucht Wostok, häufig an dem Fluß Alintiyu, Mongugaju, Suputinkje und bei Putjutine und Wladiwostok, ferner in der Taiga von Chotunitschi, im Wald des Sutchnabeckens (Komarov, Act. hort. Petrop. *39,* 1923) genannt. Für den Küstenbezirk erwähnt es allgemein Fedtschenko.

4. Südgrenze:

Südgrenze von Spanien zum Balkan: Von Süd-

spanien erstreckt sich die Grenze über Menorca, Corsika, Sizilien und Malta nach dem Balkan.

Allgemeinverbreitung auf den Balearen: Knoche gibt in seiner Fl. Balearica (1921) *M.* für die Inseln nicht an, während Colmeiro es für Menorca nennt.

Italien: Hier ist *M.* sowohl auf der Halbinsel wie auf den Inseln Sizilien, Corsika, Malta und Tremiti anzutreffen (Fiori, N. Fl. anal. d'It. 1923—25).

Balkangrenze: Von Albanien zieht die Grenze durch Serbien, Mazedonien, über den thessalischen Olymp durch die Rhodopen und das bulgarische Waldgebiet nach der Krim.

Allgemeinverbreitung auf dem Balkan: Nach Hayek (Manuskr. Berlin) kommt *M.* in folgenden Gebieten vor: Kroatien, Dalmatien, Bosnien-Herzegowina, Montenegro, Serbien, Bulgarien, Mazedonien und in der Dobrudscha. Auch in Mittelalbanien bei Langa wurde *M.* beobachtet (Markgraf, Rep. spec. nov. reg. veg. Beih. *45,* 1927), und noch im thessalischen Olymp bei Spatulas und im Tale Malta (Hayek, Beih. bot. C. *44,* 1928).

Rumänien: Auch hier wurde *M.* im Waldgebiet beobachtet (Prodan, Fl. pentru determ. Romania, 1923).

Südgrenze im europäischen Rußland: Von der Krim zieht sich die Grenze durch das Donkosakengebiet, überschreitet bei Saratow die Wolga und verläuft, sich gegen Osten wendend, zum Ural, den sie in Nordorenburg überschreitet.

Allgemeinverbreitung in Rußland: An Grenzgebieten kommen hier für *M.* im Süden in Betracht: Mittelbessarabien (Benderbezirk), Südpodolien (Olgopbez.), Nordcherson (Alexandria), Krim, Charkow (u. Smijewbez.), Norddonkosakengebiet (Schmalhausen). Für das Gouv. Astrachan ist unsere Art bei Fedtschenko und Flerov (Fl. d. europ. Rußl. 1910), jedoch ohne nähere Ortsangabe, erwähnt. Im Gebiet östlich der Wolga wurde die Südgrenze nach den Angaben von Fedtschenko und Flerov (Fl. Ross. austro-oriental. 1928) kartiert.

Grenze in Asien: Hier ist der Grenzverlauf nur schwer anzugeben. Die Grenze erstreckt sich durch die südlichen Teile der Gouvernements Tobolsk und Tomsk zum Altai, in das Gebiet von Semipalatinsk und den Bezirk von Semi-Retschensk und Kuldscha zum dsungarischen Alatau, dann vom Altaigebiet zum Abakan und durch Transbaikalien nach der Mandschurei und Korea.

Allgemeinverbreitung in Asien: Die Grenze wurde insbesondere nach den Angaben von Fedtschenko kartiert (Fl. von Turkestan 1915, Fl. d. as. Russl. 1916). Auch im transiliensischen Alatau findet man *M.* bei Almatinka (s. Regel und Herder, Enum. plant. in reg. cis.- et trans-iliens. 1869). Für den Altai nennt Ledebour (Fl. Alt. 1829—30) die Art, am Abakan Reverdatto (Ber. d. Tomsker Staatsuniv. 77 1926).

5. Exklaven:

I. Himalayagebiet: Hier wurde *M.* von Kashmir bis Kumaon beobachtet (Hooker, Fl. of Brit. India 7, 1897).

II. Kaukasus: Lipsky (Trudy Tifliskago Bot. Sada IV, 1899) nennt *M.* für den ganzen Kaukasus. Für das Quellgebiet des Rion, sowie für die Schirwan'schen Vorhöhen nennt Koch (Linnaea 22, 1849) und für das Talysch Radde (Fauna u. Fl. d. SW-Caspi-Gebietes 1886) die Art. Wie weit *M.* im Kaukasus tatsächlich verbreitet ist, ließ sich nicht feststellen.

III. Cypern: Für Cypern wurde *M.* nur von Sibthorp erwähnt. (Holmboe, Bergens Mus. skrifter ny raekke Bergen 1914).

IV. Nordamerika: Die Nordgrenze der Verbreitung von *M.* verläuft in Canada von der Insel Anticosti über Island of Orleans—Quebec—Montreal nach Ontario. Hier zieht sie von Ottava bis zum Nipigon River, der in den oberen See mündet. (Macoun, Cat. of Canad. Plants 1886). Die Grenze umschließt dann das Gebiet von Illinois bei Neuengland und nordwärts bis Neuschottland (bis Cape Breton) und Anticosti (Gray, Bot. of the Northern U. St. 1867).

Beziehung von *Milium effusum* zum Areal der Buche: Das Gesamtareal der Pflanze läßt sich mit dem von *Fagus silvatica* nicht vergleichen, da die Grenze von *M. e.* — mit Ausnahme der Balkangrenze — weit über das Buchenareal hinausgeht.

In Übereinstimmung mit der Buche fehlt *M. e.* im mediterranen Rhonegebiet, sowie auf Sizilien und kommt wie sie auf der Krim und im Kaukasus vor. Innerhalb des Buchenareals ist *M. e.* jedoch sehr häufig in Gemeinschaft mit der Buche anzutreffen.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Pyrenäenhalbinsel: Schattige Haine der submontanen Region bilden in Spanien und Portugal die Standorte für *M.* (Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1861). Auf Granit wird *M.* beispielsweise im Monsenigebirge in der Waldformation der Kastanie angetroffen (Willkomm, Veg. d. Erde I, 1896).

Frankreich: Wälder mit frischen Böden, insbesondere die der Bergregion bilden im französischen Verbreitungsgebiet die Standorte für *M.* (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913). Im Dép. Indre-Loire wird die Art ganz besonders auf kalkreichem Untergrund beobachtet; hier trifft man sie auch in feuchten Gebüschen, während sie sonst im eigentlichen Sinn Waldpflanze ist. (Thourlet, Cat. rais. d. pl. vasc. Dép. d'I.-L. 1908).

Großbritannien und Irland: In Irland ist *M.* ziemlich selten, doch kommt es hier, wie in Großbritannien im schatti-

gen Waldgebiet (More, Cyb. hib. 1898) vor. Feuchte Standorte bevorzugt das Waldgras im britischen Gebiet (Bentham, ill. Handbook of Br. Fl. 1865). Oft kommt es im feuchten Quercetum Roburis auf lehmigem und tonigem Untergrund (Tansley, Types of Br. Veg. 1911) und stellenweise im Buchenwald (von Downs) (Watt, J. of Ecol. 12, 1924) vor. In diesem Gebiet ist *M.* typische Laubwaldpflanze.

Island: In erdreichen Felsklüften und steinigen Gegenden, wie im Gebüsch und in Spalten trifft man *M.* in den nördlichen und westlichen Teilen Islands an (Stefansson).

Skandinavien incl. Dänemark: Unter den Waldpflanzen findet man *M.* in Dänemark (Raunkiär, Dansk Exc. Fl. 1915). In Skandinavien ist *M.* in Hainen und Wäldern von der Fjällregion bis zur Weidengrenze anzutreffen. Am üppigsten gedeiht die Art in der niederen Fjällregion. In Norwegen speziell ist *M.* im ganzen Gebiet an schattigen und besonders an etwas feuchten Stellen im Laub- und Nadelwald verbreitet, doch ist es an der West- und Südküste des Festlandes selten (Blytt, Norg. Fl. 1906, Hartmann, Sk. Fl. 1879, 1922). *M.* gehört z. B. auch den Südbergen Nordlapplands an; so findet man es unterhalb der eigentlichen Hochgebirgsregion in Birken- und Faulbaumhainen. Hier wird das Gras oft mannshoch! (Andersson u. Birger, Engl. bot. J. *51,* 1914). In Südschweden trifft man *M.* ganz besonders im Buchenwalde auf Braunerde an. In Smaaland z. B. ist es im Buchenwald häufiger an lichteren Stellen anzutreffen als an den mehr schattigen (Lundeblad, Meddel. f. Stat. Skogsförs. anst. *21,* 1924). — Zu den charakteristischen Arten der schwedischen Haintälchen, die am Fuß der Hochgebirge an Bächen und Flüssen anzutreffen sind, und denen eine ganz besondere Laubwaldvegetation aus *Betula odorata, Salices, Prunus Padus* u. a. eigen ist, gehört auch *M.* (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904). Dies ist von besonderem Interesse, da sich an solchen Bestand, der wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem Schluchtwald haben mag, die Zone des Nadelwaldes anschließt, für welche *M.* nicht erwähnt wird. Grevillius nennt *M.* für die mittelschwedischen Haintälchen als an nicht sehr stark beschatteten Stellen auf mittelmäßig feuchtem, tiefhumösem Untergrund auftretend (Bot. Zeitg. 1894).

Finnland: In den Hainen trifft man *M.* fast im ganzen Lande an. Zu ihnen gehört die Pflanze auch noch an der Nordgrenze ihrer Verbreitung in Lappland. Am Tana z. B. wächst sie im Schutz des Betuletums (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923). Im Südwesten des Landes gedeiht *M.* in feuchten Senken der Hainwälder; an solchen Standorten, doch auch noch am Rand der Haine und Laubwälder auf frischem humusreichem Boden, trifft man *M.* in Karelia Onegensis (Norrlin, Act. For. Fenn. *23,* 1922). In den Hainen von Kyrkslett und Esbo in Südfinnland ist *M.* z. B. das einzig wirkliche Charaktergras, doch ist es ebenso spezifisch

für die Laub- und Hainwiesenvegetation (Cedercreutz, Act. bot. Fenn. *3,* Soc. pro. F. et Fl. Fenn. 1927). Im Schärengebiet von Barösund kommt *M.* jedoch ziemlich selten auch in Tannenwäldern und im Haselgebüsch vor. (Brenner, Act. soc. pro F. et Fl. Fenn., *49,* 1921). Auf Aland gehört *M.* der Laubwiesenvegetation an; doch begegnet man ihm auch auf fruchtbarem kalkhaltigem Boden im Fichtenwald, der allerdings aus der Laubwiesenvegetation entstanden ist (Palmgren, Act. for. Fenn. *22,* 1922).

Baltikum: Auch hier ist *M.* eine in schattigen Wäldern häufig auftretende Art, die Humusböden bevorzugt (Lehmann, Fl. v. Poln. Livland, 1895). Auf Oesel ist *M.* selten (Skottsberg u. Vestergren, Bih. Svenska Vet. Akad. Handlingar *27,* 1911).

Polen: Im Hainbuchen-Eichen-Mischwald kommt *M.* in Polen vor (Pax, in: Handbuch von Polen, Berlin 1917 u. 1918). Für das Waldgebiet nördlich von Przemysl wird *M.* für verschiedene Bestandsarten, jedoch insbesondere für den Laubwald erwähnt. Man trifft es im reinen Buchenwald, im Fagetum-Carpinetum, dann auch im Buchenwald mit Tanne oder Kiefer, sowie in Schluchtwäldern der Buche. Im feuchten Erlen- Buchenwald kommt es nur vereinzelt vor, auch findet man es sehr vereinzelt noch in anderen Beständen des Gebietes (Nowinski, Bull. soc. bot. Polon d. natur. „Kopernik" *54,* 1929). Für die west- und nordgalizischen Laubmischwälder — sowie für den podolischen Eichenwald — nennt Hayek unser Waldgras (Pfl. decke Öst.-Ung. I. 1914).

Europäisches Rußland: Im europäischen Rußland findet man *M.* in weiten Gebieten in schattigen Wäldern, besonders aber in den Lärchenwäldern (Fedtschenko u. Flerov, Fl. d. europ. R. 1910). Im ostrussischen Gebiet trifft man es in den Laubmischwäldern fast im ganzen Gebiet an (Podpera, Beih. bot. C. 42, 1925). Bei Petersburg kommt *M.* in feuchtschattigen humusreichen Nadelwäldern, häufig aber im Laubgebüsch vor (Meinshausen, Fl. Ingr. 1878; Schedae ad. Herb. Fl. Ross. II, 1900). Im Auwald — dem wegen Hochwasser ein geschlossener Baumbestand fehlt — findet man *M.* auf Kanin. Hier ist *Picea excelsa* in Gemeinschaft mit der Haarbirke der herrschende Baum. Auch in Waldwiesen mit Hochstauden auf kalkreichem humösem Untergrund wird *M.* angetroffen (Pohle, Act. hort. Petrop. 21, 1903). Dem Mischwald von Picea exc., der der charakteristische Baum des feuchten Mischwaldes in Weißrußland ist, dem sich aber noch *Populus tremula, Carpinus betulus, Quercus Robur* u. a. beigesellen, ist auch *M.* eigen. (Tessendorf, Verh. bot. Ver. Brandenburg *64,* 1922). Im Fichtenwald trifft man *M.* dagegen an feuchten, selten an sumpfigen Stellen auf humusreichen Böden im Gouvernement Wladimir (Bulatkin, Script. bot. hort. Univ. imp. Petrop. V, 1895). Im Voronez aber findet man *M.* in Eichenwäldern (Morozev, s. J. of Ecolog. *15,* 1927), doch wird die Art auch im Gouv. Bryansk für den

Unterwuchs des Fichtenwaldes angegeben (Sukachev, s. J. of Ecol. 15, 1927). Im Osten des europäischen Rußland kommt *M.* in feuchten Laubwäldern, oder in solchen, denen noch Nadelholz eingestreut ist, — jedoch der eigentliche Moosteppich fehlt — beinahe im ganzen Gebiet vor (Korshinsky, Tent. Fl. Ross. or. 1898).

Asien: In Wäldern und auf Waldwiesen trifft man *M.* im asiatischen Verbreitungsgebiet (Fedtschenko, Fl. d. asiat. R. 1916). Krylov gibt die Art speziell für das Waldgebiet Westsibiriens als in Nadelwäldern, an schattigen Stellen auch in Birkenmischwäldern, auf Waldwiesen und an Brandstellen vorkommend an (Fl. d. westl. Sib. 1928). In Mischwäldern begegnet man *M.* im Bezirk von Balagansk (Ganeschin, Trav. mus. bot. akad. imp. sc. Petrogr. *13,* 1915). Im Gebiet des dsungarischen Alatau kommt *M.* in Waldwiesen so häufig vor, daß es nach Fedtschenko (Fl. v. Turkestan, 1915) als Futtergras Verwendung findet. Auch hier, wie im Altai (Ledebour, Fl. Alt. I, 1829), bevorzugt *M.* feuchte Standorte (Regel und Herder). Der Taiga von *Pinus cembra* und *Abies sibirica* gehört *M.* im Gebiet des Abakan an (Reverdatto, Ber. Tomsk. Staatsuniv. 77, 1926). Im jungen Laubwald wird *M.* im Amurgebiet beobachtet (Korshinsky, Act. hort. Petrop. *12,* 1892), doch ist es auch hier in Nadelwäldern (bei Kitsi) zu finden (Maximovicz, Mém. Acad. St. Petersb. *9,* 1859). Im südlichen Ussuri gehört *M.* ebenfalls der Taiga an (Komarov, Arbeit. geobot. Exped. z. Erf. d. asiat. R., II, bot. Forschg. 1913, Petrograd 1917). Man trifft hier die Art in Mischwäldern, seltener in Lärchenwäldern, häufig an (Komarov, Act. hort. Petrop. *39,* 1923). Auf Kamtchatka gedeiht *M.* in den Birkenwäldern, wie auch unter Erlen an feuchten Standorten (Komarov, Acad. soc. rer. publ. föd. sov. Leninop. 1923). Hier trifft man *M.* auch auf Aluvium in den Wiesen entlang der Bäche in der *Thalictrum-Sanguisorba-Carex*-Assoziation, ebenso in den Birkenwäldern, die große Strecken der genannten Wiesen bedecken. Dies ist die *Betula-Ernani-Filipendula-Equisetum-hiemale*-Assoziation Hulténs. (Kgl. Svenska Vetensk-Ak. Handl. 3. Ser. Bd. 5 (1928).

Im Zusammenhang mit der Südgrenze von *M.* seien jetzt die ökologischen Verhältnisse dieser Länder in Bezug auf *M.* besprochen.

Italien: Hier ist *M.* hie und da im Gebüsch der submontanen und montanen Region anzutreffen (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'It. 1923—25). In Südtirol scheint die Art nicht selten zu sein. Dort wurde sie unter ähnlichen Bedingungen wie in Nordtirol (s. Österreich) besonders auf Humusboden in Wäldern, Gebüschen und auch an Rainen beobachtet (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol und Vorarlb. VI, 1 1906). Im früheren österreichischen Küstengebiet ist *M.* jedoch selten. Man trifft es hier in schattigen Laubwäldern, so besonders im Buchenwald, doch erwähnt es

Pospichal auch für feuchte Erlengründe (Fl. d. ö. Küstenlandes I, 1897).

Balkan: In den illyrischen Ländern findet man *M.* nach Beck von Managetta (Veg. d. Erde, IV, 1901) in der Formation der Buche, doch ist es auch im voralpinen Mischwald anzutreffen. In Bosnien gehört *M.* z. B. ebenfalls dem Eichenwald, sowie der *Corylus*-Formation an. In der Herzegowina ist es auch noch bis in die höheren Voralpen (ders., Fl. v. B.-H. 1904), sogar noch im Buchenkrummholz zu beobachten (Handel-Mazetti, Fl. v. Westb., ö. bot. Zeit. *55,* 1905). In Mittelalbanien fand es Markgraf (Rep. spec. nov. Beih. *45,* 1927) im Haselbusch bei Langa an einem steilen quelligen Hang. Der Kalkboden ist hier mit reichlicher Humusschicht überdeckt. — Das einzige Vorkommen von *M.* im thessalischen Olymp ist im Buchenwald und in der Hochstaudenflur (Hayek, Beih. bot. C. *44,* 1928).

Rumänien: In Wäldern und an schattigen Stellen der Waldwiesen trifft man *M.* in Rumänien an (Prodan). Auch hier ist es dem Buchenwald eigen (Pax, Nov. act. Acad. Leop.-Carol. Germ. natur. Curios. *105,* 1920).

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Für das Vorkommen von *M.* finden sich für die Gebiete von Vorarlberg und Tirol eingehendere Angaben bei Dalla Torre-Sarnthein (Fl. v. T. und Vorarlb. VI, 1, 1906). *M.* wurde nach ihnen „auf tiefem Humusboden in Wäldern und Gebüschen, namentlich mit Laubholz in Buchenwäldern, Erlenbeständen, auch in hohen Gestäuden der unteren Alpen, sowie auf buschigen Alpenwiesen beobachtet". Auch in Sumpfwiesen wagt es sich hinein. Stellenweise tritt *M.* sehr zahlreich auf. In Niederösterreich ist *M.* im ganzen Gebiet an schattigen Waldstellen anzutreffen (Neilreich, Fl. v. Niederösterr. 1859). Interessant ist, daß Kerner (Pfl. l. d. Donauländer 1863) *M.* für den Fichtenbestand des Waldviertels nennt. In Böhmen trifft man *M.* besonders in den gebirgigen Gegenden an schattigen, feuchten Waldstellen (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75), doch nennt Hayek die Art auch für den böhmischen Auwald, sowie den zentralböhmischen Buchenwald und den Eichenwald Ostböhmens. In Mittel- und Südböhmen, ferner im nordöstlichen Teil Österreichs gehört *M.* dem Laubmischwald, sowie ebenfalls dem Auwald (auf Flußalluvionen) an (Pf.-Decke Ö.-Ung. I, 1916). In Ungarn scheint die Art verbreitet zu sein. Spärlich kommt sie nur in der großen und kleinen ungarischen Tiefebene vor (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Schweiz: In diesem Gebiet ist *M.* vorwiegend Laubwaldpflanze, jedoch dringt sie auch in Nadelwälder ein. So trifft man sie z. B. im Fichtenwalde an. Interessant ist, daß das Waldgras sich bis in die Zone des Grünerlengebüsches hinaufwagt (Furrer, kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923, Schinz und Keller Fl. d. Schw. 1914). Die Art bevorzugt lichte Stellen, dies bemerkt

auch Beger (Mitt. bot. Mus. Zürich *96,* 1922/23), der sie im Ahorn-Ulmen-Mischwald, der einen lichteren Bestand bildet, als dies bei den Buchenwäldern der Fall ist, auf feuchtem Boden beobachtete, und Gams (pfl. geogr. Komm. d. Schweiz. Naturw.-Ges. Beiträge, 15 1927) beobachtete sie sogar auf steiler Schutthalde im Wallis; er erwähnt *M.* aber auch in diesem Gebiet für den Tannenwald.

Mitteldeutsche-Osteuopäische Gebirgskette: Im Herzynischen Florenbezirk kommt *M.* im Auwald, ferner in der Formation des Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte vor. Es gehört zu den Arten, die schon den Fichtenauwald der Bergregion meiden (Drude, Veg. d. Erde 6, 1902). Im Eichenwald auf Lehmen und tertiären Tonen, wie auf sandigem Lehmboden trifft man *M.* im Gießener Stadtwald an. Hartmann (Zeitschr. f. F. u. Jagdw. 1923) geht sogar so weit, daß er aus dem Vorkommen des Grases in Gemeinschaft mit einigen anderen Pflanzen auf die Güte des Bodens rückschließt. Diese Pflanzengruppe ist ihm ein Zeichen für normale Bodenzersetzung. Diels (Schröter-Festschrift 1925) nennt unsre Art als nur selten für den reinen Buchenbestand, doch häufiger für den Mischwald, in dem *Quercus sess., Carpinus bet.* und *Fraxinus exc.* vorherrscht, die Buche aber zurücktritt. Hier kommt *M.* in der Gramineen- und *Asarum*-Facies vor, auch in der nächsthöher liegenden *Lithospermum*-Facies ist *M.* anzutreffen. — In den Sudetenländern kommt *M.* in dem Auwald, Buchenbestand, sowie in den hercynischen Bergmischwäldern vor (Hayek, Pfl. Ö.-Ungarn I. 1916). Im Buchenwald ist *M.* beispielsweise in den Ostsudeten auf feuchtschattigen, humösen Böden häufig und wird auch als am Waldrand und an Bächen gedeihend, erwähnt (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). Interessant ist sein Auftreten als typische Laubwaldpflanze in dem geschlossenen Fichtenwald zwischen Weidenau und Ziegenhals. Mit *M.* kommen hier noch andere „typische Arten der Begleitflora der Rotbuche" vor und Hruby schließt daraus, daß der Nadelwald an Stelle des Laubwaldes, besonders aber der Buche getreten ist (Beih. bot. C. *39,* 1923); doch gedeiht *M.* auch im oberen sudetischen Fichtenwald auf mäßig feuchtem Humus (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). Im schlesischen Gebiet ist *M.* nicht selten in den schattigen Wäldern der Ebene und der Vorgebirge anzutreffen (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857). Auch hier ist in der Ebene die Eiche der Charakterbaum (Pax, Schles. Pfl.welt 1915). Im Karpathenzug gehört *M.* im höheren Bergland zu den Leitpflanzen des Buchenwaldes, so z. B. in der hohen Tatra. Man begegnet ihr aber auch am Waldrande oder an lichten Stellen, da die Buche oft einen zu dichten Bestand bildet, um eine artenreiche Bodenflora aufkommen zu lassen (Pax, Veg. d. Erde II, 1898). Für das Gebiet der transsilvanischen Alpen wird *M.* als im schattigen Bergwalde, in Gebüschen und Obstgärten wachsend erwähnt (Schur, Enum. Pl. Transsilv. 1885).

Norddeutschland: In der nordwestdeutschen Tiefebene ist *M.* in den Wäldern der Geest nicht selten anzutreffen (Buchenau, Fl. d. NWdeutschen T. 1894). So tritt *M.* im Quercetum-Ilicetum auf kalkarmen bis kalkfreiem Untergrund, dann als Verbandscharakterart des „Fagion" im Quercetum-Carpinetum und Fagetum subhercynicum calcareum Tüxens (Jahrb. geogr. Ges. Hannover 1929) auf. Im nordostdeutschen Flachland gedeiht *M.* im ganzen Gebiet in schattigen Laubwäldern. Allerdings kommt es nur zerstreut vor (Ascherson-Gräbner, Fl. d. NOdeutsch. Flachl. 1898—99). Man findet *M.* z. B. in der Priegnitz, unter Eichen, Buchen, Birken und Erlen und auf nassem Mergelboden (Japp, Verh. bot. Ver. Brandenburg 38—39, 1896—97). Von Interesse ist die Angabe Markgrafs, der im Buchenwald der Bredower Forst für das Maß der Üppigkeit des Unterwuchses, zu dem auch *M.* gehört,den Einfluß des Grundwassers erkennt (Verh. bot. V. Brandenburg *65,* 1923). Auf frischem, nicht vertorftem Boden kommt *M.* im *Oxalis*-Typ in einem *Fagus-silvatica*-Bestand vor (Ulbrich, Brandenburgia 34, 1925). Wie dort, so gehört auch in Vorpommern *M.* dem Buchenwald an, der sich hier auf feuchtem lehmigem Sandboden befindet. (Frömbling, Zeitschr. Forst- u. Jagdw. *51,* 1919). Auf feuchtem Boden trifft man *M.* auch im Mischwald von *Betula verrucosa, Quercus pedunculata, Alnus glutinosa* in Hinterpommern (Römer, Verh. bot. Ver. Brandenb. *54,* 1912). Dem Nadel-Laubholzmischwald gehört *M.* z. B. bei Lyck an (Steffen, Schr. phys.-ökonom. Ges. Königsberg *53,* 1913). Welch hohe Bodenfeuchtigkeit *M.* zu ertragen vermag, zeigt sich durch ihr Vorkommen im Alnetum (Wangerin, Ber. 40. d. Westpr. Bot.-zool. Ver. 1918).

Süddeutschland: *M.* ist hier mutmaßlich schon im Pliocän eingewandert (Gradmann). Die Art ist sehr verbreitet. Man findet sie im badischen Gebiet z. B. überall sowohl in der Ebene, wie im Gebirge in den Laubwäldern (Döll, Fl. d. Großherzogt. Baden 1857). — Im Schwarzwald steigt *M.* bis in die obere Bergwaldregion, mittleren Schatten und mittlere Feuchtigkeit bevorzugend. Hier wird sie auch im Fichtenwald an lichteren Stellen beobachtet (Oltmanns, Pfl. l. d. Schw. 1922). Auf der schwäbischen Alb ist *M.* in schattigen Wäldern häufig anzutreffen; so findet man die Art im Buchenhochwald, doch fehlt sie auch dem Nadelwald nicht (Gradmann, Pfl. l. d. schw. Alb, 1900). Im Gebiet des württembergischen Keupers gehört *M.* zu den ausgesprochenen Laubwaldpflanzen, die in Nadelwäldern selten vorkommen und als Buchenbegleiter angesprochen werden (Hanemann, J. b. Ver. vaterl. Naturk. Württb., *85,* 1929). Auch in Südbayern kommt *M.* im Buchenwald auf Humusboden vor, doch steigt es bis in die Region der Alpenwiesen an (Sendtner, Veg. verh. Südb. 1854).

Ökologische Angaben aus den Exklaven:

Kaukasusgebiet: Hier finden sich für *M.* nur sehr ver-

einzelte Angaben. Die Pflanze wurde z. B. an den Quellen des Rion im Buchenwald und unter Gebüsch in den Schirwan'schen Vorhöhen gefunden (Koch, Linnaea, 22, 1849). Im Talysch (Radde, Fauna u. Fl. d. SW.-Caspi-Gebietes 1886) wurde die Art in geschlossenen Hochwäldern (Buche) beobachtet.

Cypern: *M.* kommt an schattigen Stellen wahrscheinlich in den Bergen Cyperns vor (Holmboe, Bergens Mus. skrifter ny raekke Bergen 1914).

Nordamerika: In diesem Verbreitungsgebiet ist *M.* kühlen, feuchten Wäldern der nördlichen Waldregion eigen (Lit. ang. b. Areal).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Milium effusum.*

In seinem Hauptverbreitungsgebiet ist *M.* insbesondere Laubwaldpflanze. Sie bevorzugt in Mitteleuropa in auffallender Weise den Buchenbestand. So wird die Art z. B. in England, Südschweden, Deutschland, in den Karpathen, dem Balkan, besonders im Schatten der Buche angetroffen. Andererseits kommt *M.* auch häufig in verschiedenen Laubholzmischwäldern, sowie in Nadelholzbeständen vor. *M.* vermag vielfach aus der Laubwaldregion in die Fichtenregion emporzusteigen. Im europäischen Rußland und in Asien kommt *M.* jedoch häufiger im Nadelholzforst vor, so besonders in Lärchen- und Mischwäldern von *Pinus cembra* und *Abies sibirica.* Doch ist *M.* im ganzen Gebiet bis Kamtchatka auch Laubwaldpflanze. Außer im geschlossenen Waldbestand gedeiht *M.* auch in Laubwiesen, Hainen, Gebüschen, mancherorts auch am Waldrande oder auf Waldwiesen. — Im allgemeinen bevorzugt *M.* nährstoffreichen, insbesondere kalkhaltigen Untergrund an feuchtem, tiefgründigem Standort, wenn es auch gelegentlich auf kalkarmen Böden oder Granit angetroffen werden kann. *M.* ist eine typische Pflanze frischer, nicht zu feuchter Humusböden, der die Buchen- oder Laubwaldstreu die günstigten Lebensbedingungen verschaffen.

c) Höhengrenzen für *Milium effusum.*

Spanien:	bis montane Region (Bubani, Fl. Pyren. 1901).
Frankreich:	bis in die alpine Region in der Provence (Roux, Catal. d. pl. d. Prov. 1881).
	bis Gipfelregion im franz. Jura (Grenier, Fl. d. l. Chaine Jurass. 1865—75).
Corsika:	von 1000—1600 m subvar. *violaceum* u. var. *elatior* (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913).
Italien:	bis in montane Region (Fiori, N. Fl. anal. d'It. 1923—25).
Bosnien-Herzeg.:	bis in höhere Voralpen (Beck v. Managetta, Fl. v. B.-H. 1904).

Montenegro:	in Voralpenregion beobachtet (Rohlena, Sitzber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1911, 1912.)
Mittelalbanien:	bei ca. 1100 m beobachtet (Markgraf, Rep. spec. nov. Beih. *45,* 1927).
Thessal. Olymp:	bei 1620 m beobachtet (Hayek, Beih. bot. C. *44,* 1928).
Bulgarien:	bis in das Hochgebirge (Stojanoff u. Stefanoff, Fl. d. l. B. 1925).
Schweiz:	bis 2300 m (Schinz u. Keller, Fl. d. Schweiz 1914).
	bis ca. 1530 m im Wallis (Gams, Pflgeogr. Komm. d. schw. Naturf.-Gesellsch., Beitr. *15,* 1927).
Tirol:	bis 1300 m b. Kitzbühel, 1800—2000 m Pustertal, 150—900 m Monte Baldo (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol in Vorarlb., VI, 1906).
Bayrischer Wald:	von 480—790 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. W. 1860).
Bayrische Alpen:	von 260—1690 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. W. 1860).
Asien:	bei ca. 1200 m im Alatau (Regel u. Herder, Enum pl. in reg. cis- et trans-iliensib. 1864—69).
	von 2130—3350 m im Himalayageb. (Hooker, Fl. of Brit. India *7,* 1897).
Norwegen:	bis Weidengrenze (Blytt, Norges Fl. 1906.
	bis in die subalpine Region in finn. Lappland (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923).

2. *Arum maculatum* L.

Der Verbreitungskarte von *Arum maculatum (A.)* liegen insbesondere die Angaben der Monographie Englers (Pflanzenreich 1920, Heft 73) zugrunde, und zwar wurden die beiden Formen Variation a) *vulgare* und b) *angustatum,* die sich durch verschiedene Spatha unterscheiden, gemeinsam kartiert. Es scheint, daß var. *angustatum* den Typ mit osteuropäischer Verbreitung darstellt, während var. *vulgare* mehr im westlichen und mittleren Europa vorkommt. Die in der pflanzengeographischen Literatur vorhandenen Angaben sind jedoch heute noch nicht genug spezialisiert, um die beiden Varietäten arealmäßig trennen zu können. Für die anzustellenden ökologischen Betrachtungen ist diese Frage wahrscheinlich nicht von besonderer Bedeutung.

a) Areal von *Arum maculatum.*

1. Westgrenze: Die Grenze verläuft von Andalusien: Puerto de St. Maria über Jerez de la Frontera, S. Lucar d. Barrameda, Condada de Niebla, Ayamonte (an der Mündung des Gua-

diana) nach Estremadura (Alange) und der Westküste Portugals (Caldas da Rainha, Coimbra, Oporto, Valenca) entlang nach dem spanischen Galicien: Tuy, St. Jago, La Coruna, El Ferrol. Von Nordspanien zieht die Grenze — ganz Frankreich einschließend — nach Irland. Hier wird sie bei 55¼° n. Br. zur Nordgrenze.

Allgemeinverbreitung in Portugal: Coutinho (Fl. d. Port. 1913) nennt *Arum* nicht für Portugal, dagegen finden sich bei Colmeiro folgende Angaben: Caldas da Rainha, Coimbra, Valenca, Oporto, und für

Spanien: Ortsangaben für die folgenden Provinzen: Katalonien, Aragonien, Navarra, Vascongadas, Santander, Asturien, Galicien, Leon, Alt- und Neukastilien, Andalusien, Granada und Estremadura (Enum. y rev. pl. Pen. Hisp.-Lusit. 1889). Engler unterscheidet in seiner Monographie die in Spanien vorkommenden Formen *vulgare* subvar. *pyrenaeum* (Dufour) Engl., die die Centralpyrenäen bewohnt und die subvar. *Tetrelii* Corbière, die den übrigen für Spanien angegebenen Gebieten angehört.

Frankreich: *A.* kommt in fast ganz Frankreich sowie auf Corsika (Coste, Fl. d. l. Fr. 1906) vor. In Westfrankreich wird die Art für das Dép. Deux-Sèvres (Sauzé et Maillard, Fl. descr. d. Dép. D.-S. II, 1878) genannt, in der Vendée und Bretagne ist sie wenig gemein. Für das Dép. Loire-Inf. sind jedoch mehrere Fundorte angegeben. (Lloyd, Fl. d. l. L.-Inf. 1844). Im Gebiet von Finistère ist *A.* wieder selten (Crouan, Fl. d. Fin. 1867). Auch in der Normandie kommt *A.* vor und wird für das Dép. Somme sogar als eine sehr gemeine Art erwähnt (Brébisson, Fl. d. l. Norm. 1879; Vicq et Brutelette, Catal. rais. pl. vasc. du dép. d. l. Somme 1865). Die Verbreitung in Frankreich reicht im Süden des Landes bis zur Provence und dem Bassin du Rhône (Roux, Cat. d. pl. de Prov. 1881; Saint-Lager, Cat. d. pl. vasc. d. Bassin d. Rh., 1883).

Belgien und die Niederlande gehören ebenfalls zum Verbreitungsgebiet unserer Art.

2. Nordgrenze: Die Grenze des natürlichen Vorkommens von *A.* zieht sich im Norden von Irland bei 55¼° n. Br. nach Südschottland bis 56° n. Br. (verwildert kommt *A.* noch bis 58° vor), dann zieht sie über Dänemark nach dem südschwedischen Halmstad in Halland und weiterhin durch Halland und Skone nach Norddeutschland.

Allgemeinverbreitung in Irland: Von 51½°—55¼° n. Br. ist *A.* auf Irland häufig anzutreffen (More, Cyb. Hib. 1898).

Großbritannien: Auf den britischen Inseln reicht das Areal von *A.* bis Südschottland. Seine ursprüngliche Verbreitung zieht sich von 50°—56° n. Br., von Cornwall, Wight und Kent bis Berwick und Roxburgh (Watson, Cyb. Brit. 1849).

Dänemark: In Dänemark ist *A.* in Wäldern, insbesondere in den südlichen Gegenden des Landes anzutreffen (Raunkiär,

Dansk. Exk. fl. 1915). Die nördlichsten Standorte der Verbreitung sind auf Jütland: Paalsgard bei Aarhus, Kalö und Aalborg. Auf den Inseln Möen, Fünen, Seeland und Bornholm findet sich *A.* ebenfalls (Monogr.).

Skandinavien: In Norwegen fehlt *A.* In Südschweden trifft man die Art nur sehr selten in Halland und Skane (Lindman, Svensk Fanerog. fl. 1918; Hartmann, Skand. Fl. 1879).

Baltikum: Ledebour nennt *A.* für folgende Gebiete: Livonia (pr. Riga semel lect.), Lithuania (Fl. Ross. 1853). In Lehmanns Flora von Polnisch-Livland (Archiv f. Naturk. 2. Ser. biol. Naturk., XI, 1897) wird *A.* aber nicht erwähnt, auch ist es für dieses Gebiet durch kein Exsiccat belegt. Die Art ist demnach wohl in diesen Ländern nicht mehr beobachtet worden.

3. Ostgrenze:

Grenze: Von Schweden bis Bessarabien: Von Südschweden verläuft die Grenze über Wismar, den Schweriner See nach der Gegend von Lüneburg, Bordenhagen (Kreis Ülzen), Salzwedel und Havelberg. — Die Grenzlinie, die östlich von der Hauptgrenze auf der betreffenden Karte eingetragen ist, umschließt das Areal von *A.*, für dessen Standorte die Pflanze nicht sicher als ursprünglich vorkommend bekannt ist. Die Linie verläuft hier folgendermaßen: Sie zieht von Südschweden über Belgard, Stargard, Soldin, Belzig nach Havelberg. Hier vereinigt sie sich mit der Hauptgrenze. Von Havelberg erstreckt sich die Areal-Grenze über das Gebiet von Magdeburg—Dessau—Leipzig und Chemnitz nach der Lausitz (bei Görlitz) und dem Gebiet der Sudeten. Hier zieht sie über Schweidnitz, Pläswitz und Strehlen nach Schlesien. Dann verläuft sie über Ratibor, Beuthen nach Oicov bei Kielce in Polen, dann südwärts über die in Podolien und Wolhynien gelegenen Orte: Smotritsch, Kamenez, Shmerinka, Bielez und Bender nach Bessarabien.

Angaben zur östlichen Verbreitung von *A.*: Die Grenze wurde nach den in der Monographie, ferner den in den Floren von Ascherson und Gräbner (NOdeutsches Flachl. 1898—99), Buchenau (Fl. d. NWdeutschen Tiefebene 1894), und Schmalhausen (Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. 1897) enthaltenen Angaben kartiert. Besonders ist zu bemerken, daß in der Grenzzone von Kremenez bis zur Dobrudscha die Form *angustatum* vorkommt. Ob *A.* bei Warschau tatsächlich noch vorkommt, scheint zweifelhaft. Für diesen Ort ist die Pflanze nur von Ledebour angegeben (Fl. Ross. IV, 1853). Er wurde dementsprechend nicht mit in das Areal einbezogen.

Ostgrenze von Rumänien nach dem Balkan: In Rumänien zieht die Grenze von der Dobrudscha südwärts nach Bulgarien. Am Strandjagebirge biegt sie gegen Westen ab und verläuft von Mazedonien über das Othrysgebirge in Thessalien und südwärts über Euböa bis Kyllene in der Peloponnes.

Allgemeinverbreitung in Rumänien: In den Wäldern der Ebene trifft man *A.* im rumänischen Verbreitungsgebiet an (Prodan, Fl. pentr. . . Rom. 1923). An Orten der Ebene gibt Grecescu (Consp. Fl. Rom. 1898) z. B. an: Craiova, Contesci.

Bulgarien: *A.* ist durch ganz Bulgarien verbreitet (Stojanoff u. Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. 1925), so auch noch im Strandjagebirge in Südostbulgarien*) (Stefanoff, XX. Jahresber. d. Univ. Sofia, Agronom. Fakult. Bd. II).

Balkan: Hayek (Prodr. Fl. Penins. Balc., Fedde, Rep. spec. nov. 1927) gibt für unsere Art folgende Verbreitungsgebiete an: Bosnien-Herzegowina, Montenegro, Serbien, Thessalien und Griechenland. In letzterem findet man *A.* nach Halascy (Consp. Fl. Gr. 1900) noch in Euböa, auf dem Parnass, in Attika, auf der Peloponnes: Kyllene, Archipelagus, Akarnanien. In Nordgriechenland kommt *A.* auf dem Berge Chassia und Othrys (Monogr.) vor, weiterhin in Mazedonien auf einem Vorberge des Sardagh (Bornmüller, Engler bot. Jahrb. 1925—28).

4. Südgrenze:

Grenze von Spanien bis zum Balkan: Die Südgrenze zieht sich von der Straße von Gibraltar (Algeciras) über Ronda, Lonjaron in Granada, die Balearen und Sardinien nach Calabrien. Am Peloponnes wird sie zur Ostgrenze.

Allgemeinverbreitung auf den Balearen: Mallorca und Menorca werden von Colmeiro für das Vorkommen von *A.* genannt. Knoche gibt in seiner Flora Balearica (1921) jedoch nur Mallorca (Andraitz) an.

Italien: *A.* ist in Norditalien, Toskana bis in den zentralen und südlichen Apennin, ferner auf Sardinien und Korsika verbreitet. Es fehlt auf Sizilien. Engler erwähnt als Standort für die Art „in der südtyrrhenischen Unterprovinz": Monte Pellino in Calabrien.

5. Exklave:

Kaukasusgebiet: Im Vorkaukasus kommt *A.* nach Lipsky (Fl. d. Caucas., Trudy Tifliskago bot. Sada IV, 1899) vor.

Beziehung von *Arum maculatum* zum Areal der Buche: Im Gegensatz zur Buche kommt *A.* in Portugal und fast in ganz Spanien vor. Auch in Irland und in Schottland zeigt *A.* ein gegenüber der Buche erweitertes Areal. Höck (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. *41,* 1899) wirft die Frage auf, ob das Vorkommen in Irland als ursprüngliches anzusehen ist.

Im Gegensatz zur Buche erreicht *A.* den Norden Dänemarks nicht und weist in Südschweden nur ein ganz geringes Vorkommen

*) Es wäre nun von großem Interesse festzustellen, ob es sich im Tiefland Rumäniens und Bulgariens auch um die Form *angustatum* handelt, da dann die Grenze der Ausgangsform für dies Gebiet nicht mit der Arealgrenze der Buche zusammenfiele.

auf. In Norddeutschland bleibt die Verbreitungsgrenze weit hinter der der Buche zurück, verläuft jedoch in den Karpathen ähnlich. Im Gegensatz zur Buche kommt *A.* in der walachischen Ebene noch vor. Auch auf der Balkanhalbinsel kann man *A.* noch südlicher als die Buche beobachten, während es andererseits auf Sizilien fehlt, dann aber auf Corsika und Sardinien, sowie den Balearen zu finden ist. Die Südgrenze ist daher mit der der Buche wenig übereinstimmend. Auf der Krim fehlt *A.*, wird jedoch für den Vorkaukasus wiederum genannt. Nach Höck (Verh. bot. Ver. Brandenb. 41, 1899) ist *A.* in seiner Gesamtverbreitung wohl der Buche vergleichbar. Nach den vorliegenden Beobachtungen ist jedoch das Vorkommen der Pflanze innerhalb des Areals eher für den Auwald als für den Buchenwald charakteristisch. Für die Verbreitung sind mehr klimatische Faktoren als Bindung an einen bestimmten forstlichen Bestand ausschlaggebend.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Pyrenäenhalbinsel: An den Rändern feuchter Gräben, in Hainen und wilden Hecken der unteren und montanen Region finden wir *A.*, das im Norden Spaniens, sowie in Central- und Südspanien vorkommt. (Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1861).

Balearen: Auf den Balearen wächst *A.* an den Ufern der Gebirgsbäche (Knoche).

Frankreich: *A.* ist hier an schattigen Stellen in Hecken, im Gebüsch, sowie in Wäldern der Ebene und Gebirge, so z. B. in der Jurakette in der Weingegend, verbreitet (Grenier, Fl. d. l. chaîne Jurassique, 1865—75, Lloyd, Rouy u. a.).

Belgien und Niederlande: Auch in diesen Ländern trifft man *A.* im Waldgebiet, sowie im Gebüsch an. Für Holland wird die Art als an dichtschattigen, feuchten Plätzen, in Büschen, unter niederem Buschholz auf überschwemmtem Marschboden und Lehm wachsend angegeben (Matthieu, Fl. gén. d. Belg. 1853, Vuyck, Prodr. Fl. Batav. 1916).

Großbritannien und Irland: Häufig findet man *A.* in Irland in Wäldern und Hecken, sowie auch an schattigen, felsigen Stellen (More, Cyb. Hib. 1898). In Schottland ist *A.* nicht häufig, auch hier ist es an der Grenze seines Verbreitungsgebietes den schattigen Wäldern und Hecken eigen (Hooker, Fl. Scot. 1821). Im englischen Gebiet trifft man *A.*, wenn auch wenig häufig, im feuchten Quercetum Roburis, sowie auch in Quercetum sessilifloris, in der penninischen Kette an feuchten Stellen an. Ferner wird die Art auf Kalk im Fraxinetum excels. auf immer sehr feuchten, obwohl nicht marschigen Böden angetroffen. Oft kommt *A.* in der *Alnus-rotundifolia*-Assoziation vor. (Tansley, Types of Brit. Veg. 1911). In Hertfordshire wird *A.* für den Wald

von *Quercus sessilifl.* — *Carpinus bet.* auf „London clay" als gelegentlich und lokal häufig auftretende Art erwähnt (Salisbury, J. of Ecol. *4* u. *6*). In Wyre ist *A.* ebenfalls im Quercetum sessilifl. an Hängen häufig, jedoch ist die geologische Unterlage hier nicht Kalk (Salisbury, J. of Ecol. 1925). Auch für Downs nennt Watt (J. of Ecol. *11* und *13*, 1923 u. 1925) unsere Pflanze als oft in jungen Eschen- und Eichenwäldern auftretend. Nach diesen Beobachtungen gehört *A.* im englischen Areal in ganz besonderem Maße der Eichen-Assoziation an.

Schweden u. Dänemark: Wälder und Haine, sowie Laubwiesen, wie auch Parks beherbergen die Art in dem beschränkten schwedischen Verbreitungs-Gebiet. Auch in Dänemark gehört *A.* der Waldgemeinschaft an (Raunkiär, Dansk Exc. fl. 1915).

Norddeutschland: Im Hügelland Schleswig-Holsteins, wie auch außerhalb dieses Gebietes ist *A.* stellenweise vielleicht gepflanzt und verwildert (Christiansen, Verz. d. Pfl.standorte in Schl.-H. 1913). Dies dürfte auch für die Uckermark, Neu- und Mittelmark zutreffen, wo die Pflanze besonders in Gärten beobachtet wird. In Nordwestdeutschland finden wir *A.* als ursprüngliche Bestandsart. *A.* ist ja auch als wild wachsend im ganzen Gebiete der Niederlande nicht selten anzutreffen und kann ebenso wie z. B. bei Nienburg in den Hecken der Marsch beobachtet werden, ist aber sonst in der Provinz Hannover zu den Pflanzen der schattigen Laubwälder zu rechnen (Brandes, Fl. Prov. Hannover 1897). In den Wäldern Norddeutschlands gehört *A.* zu den charakteristischen Arten im Querceto-Carpinetum, sowie im Fagetum subhercynicum calcareum (Tüxen, Jahrb. d. geogr. Ges. Hannover 54, 1929). In der Provinz Brandenburg ist *A.* außer in der Altmark und in der Gegend von Magdeburg zweifellos nicht ursprünglich. Im letztgenannten Gebiet tritt es sogar ziemlich häufig auf Löss, Diluvium und Alluvium auf. Hier kommt *A.* auch in Erlenbrüchen vor. In Laubwäldern und Gebüschen Mecklenburgs findet man die Art wiederum ziemlich häufig. In Pommern ist sie selten, Fundorte sind hier: Stralsund, Rügen, Stargard und Belgrad. Nach Höck kann der letzterwähnte Standort neuerdings nicht mehr bestätigt werden. (Monogr., Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg, *36*, 1894). Inwieweit *A.* in diesem Gebiet nun ursprünglich vorkommt oder verwildert ist, läßt sich sehr schwer entscheiden (s. Grenze). Für West- und Ostpreußen wird *A.* nicht genannt. In Polen wird nur ein Standort für unsere Art im Tale Oicow (Monogr.) angegeben.

Mitteldeutsche-Osteuropäische Gebirgskette: Für den Buchenhochwald und den unteren Berglaubwald des herzynischen Florenbezirkes nennt Drude unsere Art, die meist unter einer Höhe von 500 m beobachtet wird. (Veg. d. Erde, 6, 1902). Im Laubwald, in dem allerdings *Fagus silvatica* zurücktritt oder

meist fehlt, und *Carpinus betulus, Fraxinus excelsior* und *Quercus sessilifl.* den Mischbestand bilden, finden wir sie in der *Asarum*-Facies bei 270 m und im Wald von *Fraxinus excels.* und *Tilia plat.* in der *Aconitum*-Facies am Hangelstein in Hessen auf Feldspat-Basalt (Diels, Schröter-Festschrift, 1925). In der Röhn, im Chemnitzer Muldengebiet, im Lausitzer Hügel- und Bergland, wie im Elbsandstein- und Erzgebirge wurde *A.* beobachtet (Engler, Monogr.). Im buchenreichen Waldbestand, dem sich allerdings auch Eiche, Ulme und andere Laubhölzer beimischen, gedeiht *A.* auf feuchtschattigem humösem Boden. Die Vorliebe für feuchte Standorte bezeugt es durch sein — oft besonders charakteristisches — Auftreten im Auwald der Ostsudeten. *A.* gehört zu den Arten, die hier eine beschränkte Verbreitung aufweisen. Wir finden die Pflanze am Nordrand im Neiße- und Odertal, sonst aber nicht oder selten. In der Olmützerbucht, sowie in den Marchauen und deren Auwäldern ist *A.* verbreitet und ziemlich häufig (von hier an nördlich noch bei Zwittau) (Hruby, Beih. bot. C. 33, 1915). Für den Eichenbestand wird *A.* in Schlesien angegeben, doch wurde es bis jetzt nur an einzelnen Stellen gefunden (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857). In der Buchenwäldern der kleinen Karpathen, im Eichenwald (*Quercus sessilifl.* vorherrschend) am Zobor bei Neutra, in Buchen-Lindenmischwäldern der Ostkarpathen finden wir *A.* weiterhin. In Buchenbeständen — allerdings mit eingestreuten Beständen von Edeltannen — des westsiebenbürgischen Randgebirges ist auch *A.* anzutreffen (Pax, Veg. d. Erde, 2, 1898). Im Karpathengebiet scheint also das Auftreten von *A.* in ganz besonderem Maße an das Vorhandensein von Buchenbeständen geknüpft zu sein. Fernerhin gehört *A.* den schattigen Gebirgswäldern der transsilvanischen Alpen an (Schur, Enum. pl. transilv. 1885).

Süddeutschland: In feuchten Laubwäldern der mittleren Rheinebene, aber auch des Hügellandes, ist *A.* verbreitet. Unter eben diesen Bedingungen trifft man die Art auch in Baden (Monogr.; Döll, Fl. Großherzgt. Baden, 1857). Im Schwarzwald gehört *A.* besonders dem Schluchtenwald der unteren Bergwaldzone an. Im Buchenwald, dem einzelne andere Laubbäume beigemischt sind, zählt es „zu den üblichen, in fast allen heimischen Waldungen auftretenden Pflanzen". Im Kraichgau trifft man *A.* im Carpinetum auf kalkhaltigem Keupermergel (Tüxen, nach Volk, Jahrb. geogr. Ges. Hannover, 1929). Dem Schwarzwald und dem Jura gehört *A.* übrigens gleichermaßen an (Oltmanns, Pfl. l. d. Schw. 1927), doch treffen wir *A.* auf der Alb ganz besonders in der Kleebwaldgenossenschaft (Gradmann, Pfl.l. d. schw. Alb. 1900). An feuchten Stellen des Gipskeupers finden wir *A.* z. B. bei Hirschberg (Hannemann, Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württb. 1929). Fernerhin kann *A.* im Keupergebiet von Ober- und Unterfranken, seltener im Muschelkalkgebiet von Unter- und Mittelfranken, dann im fränkischen Jura beobachtet wer-

den. Auch ist es in der unteren und oberen bayerischen, ebenso wie auf der schwäbischen Hochebene verbreitet, fehlt aber dem Hauptzug des Kaiser-, Oberpfälzer-, Böhmer- und bayrischen Waldes (Monogr.; Sendtner, Veg. verh. d. bayer. Waldes u. Südbayerns 1860 und 1854).

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Auf schattigen Waldwiesen, besonders unter Laubbäumen, in Auen und Obstgärten kommt *A.* in Vorarlberg und Tirol vor (Dalla Torre-Sarnthein VI, 1906). Unter ähnlichen Bedingungen trifft man die Art in Niederösterreich, sowie in den Traunauen zwischen Waldmünchen und Traun, bei Wels und anderorts in Oberösterreich — hier auch in Grasgärten — an. Verwildert ist *A.* aus mehreren Gärten Nordtirols, doch wild wachsend z. B. in der Erlenau bei St. Margarethen angegeben. In den nördlichen Kalkalpen gehört *A.* der unteren Laubwaldregion an (Monogr.). Feuchten Waldboden, insbesondere der Schluchtwälder, auch bei vollständigem Mangel einer sedimentären Kalkablagerung liebt *A.* im Miocängebiet von Löscha-Köttelach (Pehr, ö. bot. Zeitschr. 68, 1919). In Böhmen gehört *A.* besonders der Formation des Buchenwaldes an, ist aber auch in den Bergwäldern anzutreffen. Es bevorzugt feuchten, humösen Boden und kommt innerhalb dieses Gebietes nicht häufig vor. (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75). Auch in Mittel- und Südmähren, sowie im nördlichen Österreich kann *A.* im Buchenwald beobachtet werden (Hayek, Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916). Ferner ist die Art in ganz Ungarn in Laubwäldern und besonders Eichenwäldern anzutreffen (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Schweiz: Für die Auenwälder der Schweiz, in denen *Alnus incana* vorherrscht, nennt Furrer die Art (kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923). Doch wird sie auch in Buchenbeständen beobachtet, so z. B. im Weißtannental (Bolleter, Jahresb. d. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21), ferner im feuchten Buchenbestand im Traverstal, doch kommt sie hier auch unter Hecken vor. (Wirth, Beih. bot. C. *32,* 1914). Anderorts wird *A.* wiederum für den Auwald angegeben wie z. B. für das Obertoggenburg (Vogt, J. b. St. Gall. naturw. Ges. 57, 1920—21). Im allgemeinen ist *A.* im Gebiet in Hecken und Gebüschen verbreitet (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1914).

Italien: Auch hier gehört *A.* schattigen Wäldern, Gehängen, Hecken und Ruderalstellen der submontanen und montanen Region, also von der Zone des Kastanienwaldes bis zur Koniferen- und Buchenregion an (Fiori). Für den Buchenwald des Apennin ist *A.* jedoch charakteristisch (Lämmermayr p. 1). In Südtirol kann *A.* z. B. bei Riva häufig in Hecken und Gebüschen beobachtet werden (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI 1, 1906), während es für das ehemalige österreichische Küstengebiet als schatten- und humusliebende Art der Buchenwälder und ander-

orts als in Waldgründen vorkommend erwähnt wird (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. 1897).

Balkan: An feuchten Stellen in den Wäldern der Berg- und subalpinen Region ist *A.*, wenn auch ziemlich selten, anzutreffen (Halascy, Consp. Fl. Graec. 1904, Boissier, Fl. Orient. 1884). In der Tannenregion wächst es bei Kandali (Engler). In Südbosnien treffen wir die Art wiederum an schattigen feuchten Stellen (Beck v. Managetta, Fl. v. Südb., Annal. nat. Hofmus. Wien XI, 1896). Allgemein gibt Adamovic *A.* für die Rotbuchenformation der mösischen und Beck v. Managetta (Veg. d. Erde IV, 1901) der illyrischen Länder an. In Bosnien wird die Art in der *Corylus*formation angetroffen (Beck v. Managetta). Die Pflanze gedeiht hier an Stellen, an denen ihr die Waldbäche feuchte Standorte verschaffen.

Bulgarien: In Wäldern, auch im Gestrüpp, besonders der unteren Region, ist die Art im ganzen Gebiet gemein (Velenovsky Fl. Bulg. 1891, 1898). Im Strandjagebirge findet man sie in der mediterranen subxerophytischen Formation (Stefanoff, XX. Jahresber. d. Univ. Sofia, Agronom. Fakult. Bd. II), vereinzelt, meist an lichteren Stellen, auch im Halbschatten an Waldlichtungen, unter Weiden und im Gestrüpp, im Longoswald, und zwar in der Laubwaldformation, der hier die Buche fehlt. (Stojanoff, Godišnik na Sotiiskija Universitet, Agronom. Fak. 5. 1927).

Rumänien: Schattige Wälder bevorzugt auch in Rumänien unsere Pflanze (Prodan, Fl. pentr. . . Roman. 1923), z. B. trifft man sie in der Krautschicht des Buchenwaldes (Pax, Nova Act. Acad. Leop.-Carol. . *105,* 1920).

Rußland: Im russischen Verbreitungsgebiet gedeiht *A.* in schattigen, feuchten Lärchenwäldern (Fedtschenko und Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Arum maculatum.*

A. ist eine Pflanze schattiger, feucht humöser Standorte und kommt im ganzen Verbreitungsgebiet besonders in Auwäldern, Erlenbeständen, in Hainen, an Grabenrändern, Bachufern, in Hecken und Gebüschen vor. In manchen Gegenden ist *A.* hauptsächlich in der Assoziation des Eichenwaldes anzutreffen. Dem Buchenwald gehört es besonders im herzynischen Florenbezirk, in Böhmen, den Karpathen, den mösischen Ländern, sowie im Apennin an, doch ist es in allen diesen Gebieten nicht für ihn typisch und meidet andere Waldformationen nicht. *A.* ist fast ausschließlich Laubwaldpflanze, wenn es auch bisweilen an sehr lichten Stellen, wie in den Grasgärten Österreichs und in seinem russischen Areal, in schattigen feuchten Lärchenwäldern beobachtet werden kann. A. liebt nährstoffreichen Untergrund und wird gerne auf Kalk,

Löss- und Lehmboden, auch auf kalkhaltigem Keupermergel angetroffen.

c. Höhengrenzen.

Allgemein:	Von Ebene bis ca. 1000 m (Hegi II).
Irland:	— 300 m in den Mourne mountains (More, Cyb. Hib. 1898).
England:	— 300 m Tyne (Watson, Cyb. Brit. 1849).
	— 230 m Humber (Watson).
Frankreich:	von Ebene — Bergwaldregion (Grenier-Godron, Fl. d. l. Fr. 1848—55).
Spanien:	von unterer bis montane Region (Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1861).
Italien:	mediterrane bis montane Region (Fiori, Nuov. Fl. Anal. d'It. 1923—25).
Corsika:	von 1000—1300 m (Monogr.) (subvar. *Tetrelii* Corbière).
Balkan:	— 400 m in den Vorbergen bei Radusé beobachtet (Bornmüller, Engl. bot. Jahrb. 1928).
Rumänien:	in Region der Ebene (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).
Schweiz:	— ca. 650 m im Weißtannental (Bolleter, J. b. St. Gall. naturw. Ges. *57*, 1920—21).
	— ca. 650 m im Traverstal (Wirth, Beih. bot. C. 32, 1914).
	— 1000 m im Val Vestino (Subvar. *roseum*) (Monogr.)
	— 1050 m im Züricher Oberland (Hegi II).
Herzyn. Florenbez.:	— ca. 500 m (Drude, Veg. d. Erde 1902).
	— ca. 900 m am Kazanpaß im Domogled (Monogr.).
Bayerischer Wald:	— 550 m (Sendtner, Veg. verh. d. bayer. Waldes 1860).
Bayerische Alpen:	— 810 m (Sendtner).
Südbayern:	von 380—780 m (Sendtner, Veg. verh. Südb. 1854).

3. *Allium ursinum* L.

a) Areal.

1. Westgrenze.

Grenze in Spanien: Von Gibraltar verläuft die Grenze nach den Bergen von Avila in Altkastilien, dann ostwärts nach Valencia. Hier wendet sie sich gegen Norden und zieht über Katalonien, die Pyrenäen nach dem Pic de Sarantes bei Bilbao, Santander, Mieres, Leon (San Pedro del Montes) und Santiago.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Den südlichsten Punkt seiner Verbreitung erreicht *A.* bei Gibraltar. In Portugal kommt die Pflanze nicht vor, mannigfach jedoch in Nordspanien, so im Pyrenäengebiet, (Catalonien, Aragonien, Navarra), weiterhin in Vascongadas: En el Pico de Sarantes circa de Bilbao. Santander: En Reinosa y otras partes, Asturien: Mieres. Galicien: Cerca de Santiago, hacia Santa Lucia; Leon: En San Pedro de Montes. Auch für Altkastilien wird *A.* angegeben: Montes de Avila en la Viega y Penna mayor de Mena, und für Valencia (Colmeiro, Enum. Pl. Pen. Hisp.-Lus. V, 1889).

Frankreich: *A.* gedeiht fast in ganz Frankreich, sowie auf Corsika; es wurde sogar in den Alpen und Pyrenäen beobachtet, doch fehlt es der mediterranen Ebene (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1903; Coste, Fl. d. Fr. 1906).

Grenze von Spanien bis Schottland: Von der spanischen Provinz Galicien verläuft die Westgrenze, Frankreich und Irland einschließend, über die Insel Skye zur schottischen Provinz Ross.

Allgemeinverbreitung in Irland und Großbritannien: In ganz Irland von 51½—55¼° n. Br. ist *A.* ziemlich häufig (More, Cyb. Hib. 1898). In England nennt Watson (Cyb. Brit. 1870) die Art von Cornwall, Wight und Kent bis Skye und Roß, und Hooker (Fl. Scot. 1821) gibt an, daß *A.* in Schottland nicht selten auftritt.

2. Nordgrenze:

Grenze von Schottland bis Südfinnland: Die nördliche Arealgrenze verläuft von Schottland nach Norwegen von 62° 55' n. Br., dann zieht sie dem niedrigsten Küstengebiet entlang südwärts. In Schweden verläuft sie über Dalsland, Vestergötland und Nerike nach Upland und von hier über die Aland-Inseln nach Nyland und Pellinge in Südfinnland.

Allgemeinverbreitung in Fennoskandien: An der West- und Südküste Norwegens von Smaalenene bis Stangvig in Nordmöre bei 62° 55' treffen wir *A.* an. (Blytt 1906, Norges Fl.). In Schweden findet man *A.* von Skåne bis Upland, in Vestergötland, Göteborg, Kinnekulle, Billingen, ferner in Dalsland, auf Öland und Gotland (Hartmann, Sk. Fl. 1879). *A.* tritt nach Neumann (Sveriges Fl. 1901) auch in Nerike und Halland auf.*) In Südfinnland kommt *A.* nur im östlichen Nyland, wie in Pellinge in Borga vor. Hier ist *A.* wohl ein Einwanderer aus dem ostbaltischen Gebiet (Cedercreutz, Act. bot. Fenn *3*, Soc. pro F. et Fl. Fenn. 1927). Im übrigen Finnland fehlt es vollkommen.

Grenze im Baltikum: Von Südfinnland zieht die Grenze nach Estland, an Reval, Köppo und am Hallista vorbei nach

*) Für die Verbreitung der Art in Südschweden ist bei Hard av Segerstad (Sydsvenska växtgeogr. huvudgrupper, Diss. 1924) eine Karte enthalten.

Lettland. Hier verläuft sie über Pernigel am rigaischen Meerbusen und Riga nach dem Norden des Landes über Dondangen, den Usmaitensee, dann über Ostpreußen (großes Moosbruch) nach Polen.

Allgemeinverbreitung im Baltikum: *A.* gehört zu den Charakterpflanzen der baltischen Inselflora (Kupffer, Abh. d. Herder-Inst. Riga I, 1925). Ledebour (Fl. Ross. 1853) nennt es für Ösel, Livland, Kurland und Litauen, und Lehmann (Fl. v. Poln.-Livl. Dorpat, 1897) noch für Estland: Ontika und auf Abro. Für das Katharinental bei Reval ist *A.* durch ein Exemplar des Herb. Berlin belegt. In Lettland ist ein Fundort an der Grenze Pernigel am rigaischen Meerbusen. Weiterhin trifft man *A.* bei Riga (Kupffer) und im Norden des Landes bei Dondangen, Moritzholm und am Usmaitensee. Weitere Fundorte sind: Neu-Karrishof, Köppo, sowie am Hallistafluß; auch für die Gouv. Wilna und Grodno wird *A.* genannt (Lehmann), nicht aber für das westliche Litauen.

3. Ostgrenze:

Grenze in Rußland von Norden nach Süden: Von Ostpreußen zieht die Grenze nach den Gouvernements Wilna und Grodno, dann in das Gouvernement Minsk und ostwärts nach Mohilew, Kaluga, Wladimir und Tula. Von Mosyr im Gouv. Minsk geht sie jedoch südwärts über Zitomir nach Taraschtscha und Stawischste, um wieder in das östliche Rußland in die Gouvernements Poltawa und Charkow vorzudringen. Ihr Weiterverlauf erstreckt sich jedoch von Kiew südwärts über Schmerinka in Podolien nach Bessarabien: Bielez, Korneshty, Bender, Slotij und Kagul.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Im mittleren, westlichen, südwestlichen und südlichen Rußland, sowie in Polen kommt *A.* vor. (Fedtschenko u. Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910). Wichtige Grenzbezirke sind: Wilna, Lida; Wolhynien: Shitomir; Kiew: Taraschtschta, Stawischste; Podolien: Shmerinka; Bessarabien: Kagul, Bielez, Korneshty, Bender (Slotij) und folgende Gouv.: Tula (Tula, Krapiwna, Odojeff), Charkoff, Mohileff, Poltawa (Schmalhausen, Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. II, 1897). Herder (Engl. bot. J. *14,* 1891) gibt noch folgende Bezirke an: Wladimir, Saratow, Minsk und Stawropol. Für die Prov. Minsk wird der Distrikt Mosyr und die Umgebung von Chwojny in den Schedae ad Herbar. Fl. Ross. (VII, 1911) angegeben. Für den Bezirk Koselsk im Gouv. Kaluga ist *A.* durch ein Exemplar des Herb. Berlin belegt. Bei der Angabe für ein Vorkommen von *A. ursinum* L. bei Saratow hegt Fedtschenko (Fl. Ross. austr.-orient. III, 1929) Zweifel, ob es sich hier auch tatsächlich um diese Art handelt; er meint vielmehr, daß hier eine Verwechslung mit *Allium decipiens* vorliege. Ledebour nennt *A.* noch für das uralische Sibirien und den Altai, ferner für Kamtschatka, doch gibt Hultén (Fl. of K. Upsala 1928) für Kamtschatka nur

Allium victorialis subsp. *platyphyllum* an. Die Angaben für das Vorkommen der Art bei Zarizyn an der Wolga (Ledebour), Stawropol (Herder) und für ihr Auftreten unter den charakteristischen Repräsentanten der sibirischen Waldsteppe des Altai (Krasnoff, s. Engl. Bot. J. 1888, Literat. ber.) bedürfen der Nachprüfung, ob es sich hier tatsächlich um *A. u.* L. handelt. Komarov nennt die Pflanze in seiner Flora von Jakutsk (I, 1926), doch handelt es sich auch hier wohl um *A. victorialis,* das wir auch sonst in Ostasien, z. B. im Sajan (Printz, Veg. d. Sajan. Geb. 1921) verbreitet finden. Es ist nach den vorliegenden Unterlagen höchst wahrscheinlich, daß *A. u.* L. den Ural nicht erreicht.

4. Südgrenze:

Grenze: Von Spanien zum Balkan: Von Gibraltar zieht die Arealgrenze über Korsika und Sizilien nach dem Balkan.

Allgemeinverbreitung in Italien: Auf der Apenninnenhalbinsel — besonders im Norden — aber auch auf Sizilien und Korsika wächst *A.* (Fiori, N. Fl. Anal. d'It. I 1923—25). Für Sizilien nennt Parlatore an Fundorten Madonie und Valdemone (Fl. It. II, 1852).

Grenze in den Balkanländern: Die Grenze zieht sich über Montenegro und Macedonien bis zum Athos, dann nach den Gebirgswäldern Bulgariens und über die Dobrudscha nach Bessarabien.

Allgemeinverbreitung auf dem Balkan und in Rumänien: Wichtig sind für *A.* folgende Grenzgebiete: Bosnien-Herzegowina, Serbien, Mazedonien, Bulgarien, Rumänien (Hayek, Prodr. Fl. Pen. Balc., Manuskript). Rohlena (Sitz.-Ber. böhm. Acad. Ges. d. Wiss. *38,* 1904, 4; Beitr. z. Fl. v. M.) nennt *A.* für Montenegro im Perucicatal und Bornmüller (Beitr. z. Fl. v. Mac., Engl. bot. J. *61,* 1928), für Macedonien im Dudica-Nidze-Gebiet bei Alsar, Huma, Vorberge b. Borlova, Athos.

Für Griechenland gibt Halascy *A.* nicht an. In den Gebirgswäldern Bulgariens tritt *A.* ziemlich häufig auf (Stojanoff u. Stefanoff, Fl. Bulg. 1925) und wurde auch in der Dobrudza und in Rumänien (Prodan, Fl. pent. . . in Romania 1923) beobachtet.

5. Kaukasusexklave:

A. wird für den ganzen Kaukasus von Lipsky (Trudy Tifliskago bot. Sada IV, 1899) genannt. Nach Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Kauk. 1897) kommt *A.* in Stawropol, im Kuban, Temnoleskaja, Terekbezirk und in Wladikawkas, nach Albow (Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895) in der Kolchis in Abchasien (Aatzy, Suchum, Gagry-Soczy) und Mingrelien (Vani) vor.

Beziehungen von *Allium ursinum* zum Areal der Buche.

A. nimmt ein gegenüber der Buche etwas erweitertes Areal ein. In Spanien kommt es noch bis Gibraltar vor, fehlt aber an-

dererseits in manchen Buchengebieten. Im Gegensatz zur Buche trifft man die Pflanze in ganz Irland und Schottland. Auch in Skandinavien reicht das Areal über die Buchengrenze hinaus, wennschon *A.* hier zu den typischen Buchenpflanzen gehört. Daß *A.* nach Finnland wohl vom Baltikum aus eingewandert ist, zeigt — wie sein Verhalten auf Aland — daß die Pflanze wohl noch weiter über ihre jetzige Grenze in diesem Gebiet zu wandern vermag (s. Palmgren, Act. forest. fenn. 22, 1922). Im Gegensatz zur Buche trifft man *A.* in Irland, Schottland, im Ostbaltikum und in Rußland. Im Balkan liegt die Grenze von *A.* südlicher als die der Buche. Dagegen fällt seine Grenze mit *Fagus silvatica* in Sicilien, Corsika und im Rhonebecken zusammen. In Italien stellt die Buchengrenze auch für *A.* die obere Verbreitungsgrenze dar. Auf der Krim fehlt *A.*, kommt jedoch im Kaukasus wieder vor, ohne jedoch hier für den Buchenwald charakteristisch zu werden.

b. Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

„In Mitteleuropa wächst *A.* in schattigen humösen Laubwäldern und überzieht meist in ungeheuren Mengen weite Strecken. Die Art ist durch den größten Teil des Gebietes verbreitet, doch nur stellenweise häufig und in manchen Gebieten sogar selten oder fehlend“ (Ascherson u. Gräbner, Synops. d. mitteleurop. Fl. III 1905—07). Im einzelnen finden sich folgende Angaben:

Spanien: *A.* tritt besonders in der Bergregion, sowie gar häufig in der mediterranen Zone auf (Bubani, Fl. Pyr. IV, 1901 u. Colmeiro).

Frankreich: Schattige, frische Orte, feuchte Wälder und Schluchten, Hecken und Bachränder bilden die Standorte der Pflanze. Für die Normandie gibt sie Brébisson (Fl. d. l. Norm. 1879) auch für feuchte Wiesen an. In Westfrankreich ist *A.* stellenweise ziemlich gemein, doch manchmal auch sehr selten (Lloyd u. Foucaud, Fl. d. l'Ouest d. l. Fr. 1886). Bei Lormont (Bouchon, Procès verb. Soc. Linn. de Bordeaux 122, 1920) wird *A.* als „bemerkenswerte“ Pflanze angegeben, doch nennen sie Lloyd und Foucaud in Südwestfrankreich für die Gironde, les Landes und Basses-Pyrénées. Im Rhonebecken sieht man die Art in der südlichen Region nur in den Bergwäldern, insbesondere an feuchten Stellen (Saint-Lager, Cat. d. pl. vasc. d. l. Fl. du Bassin d. Rhône 1883). In der Côte d'Or wird *A.* gerne in Wäldern mit Lehmboden angetroffen (Viallanes et Arbaumont, Fl. d. l. Côte d'Or 1889). Die Verbreitung in Frankreich ist also in Beziehung auf Areal und Bodenbedingungen eine ziemlich allgemeine.

Belgien: Hier scheint die Pflanze im ausgesprochenen Tieflandgebiet nicht vorzukommen. Luxemburg, Namur, das Henne-

gau, Brabant und die Provinz Lüttich werden nur als Fundstellen genannt (Mathieu, Fl. gén. d. l. Belg. 1853). Oft unglaubliche Mengen der Pflanze findet man in schattigen niedrigen Buschhölzern und an Grabenrändern in den Niederlanden (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. 1/4 1916). Da das Auftreten von *A.* in Holland ein weitverbreitetes ist, ist es umso aufallender, daß die Art im belgischen Tiefland fehlt.

England: In Wäldern, an schattigen Plätzen ist *A.* über ganz Britannien an manchen Stellen sehr häufig, aber nicht allgemein verbreitet (Bentham, ill. Handbook of the Brit. Fl. 1865). Man findet es „in Quercetum roboris of clays and loam", in dem *Fagus silvatica* nur wenig und gewöhnlich gepflanzt vorkommt, ferner ziemlich häufig auf kieselsäurereichem Untergrund im Quercetum sessiliflor. der penninischen Kette an feuchten Stellen, aber auch auf Kalk im Fraxinetum excels. auf immer sehr feuchtem Boden (Tansley, Types of Brit. Veg. 1911). Am Hang eines *Quercus sess.*-Waldes in Wyre wächst *A.* ebenfalls auf kalkfreiem Untergrund (Salisbury, J. of Ecology, *13,* 1925).

Für den Buchenwald Englands, Schwedens, Dänemarks, Norddeutschlands und anderer Gebiete wird *A.* unter seinen Begleitpflanzen von Lämmermayr (Fedde, Rep. spec. nov. Beih. *24,* 1923) angeführt. Wie sehr aber *A.* in diesen Gebieten in Buchen- und anderen Beständen vorzukommen vermag, soll durch die folgenden Ausführungen erläutert werden.

Fennoskandien und Dänemark: Schattige Wälder, Gebüsche und Laubwiesen beherbergen unsere Pflanze. Dementsprechend trifft man sie an feuchten Waldstellen in Dänemark (Raunkiär, Dansk Exc. Fl. 1915). In Südschweden verschafft ihr besonders der Buchenwald günstige Standorte. (Lundeblad, Meddel. f. Statens Skogsforsöksanst. *21,* 1924). Man findet gerade in den Laubwiesen Südschwedens die Buche als Charakterbaum. Doch auch außerhalb der Arealgrenze von *Fagus silvatica* kommt *A.* noch auf gutem Boden vor, wenn schon die Grenze des zerstreuten Vorkommens beider Arten in Schweden nahe zusammenfällt. In dicht geschlossenen Eschenhainen, die hauptsächlich auf Kieslagern an feuchten Standorten zur Entwicklung kommen, trifft man *A.* in Gemeinschaft mit *Mercurialis perennis* (z. B. auf Skabbholmen). Hier sind diese beiden Pflanzen ausgesprochene Schattenarten, die in lichteren Eschenbeständen sofort zurücktreten (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904).

Auf Aland trifft man *A.* wiederum in der Laubwiesenvegetation, jedoch ist die Pflanze hier sehr selten, was nach Palmgren (Act. soc. pro F. et Fl. Fenn. *49,* 1921) pflanzengeographisch ohne Beweiskraft ist. *A.* findet sich hier auf jugendlichem Terrain, das nicht hoch über dem Meeresspiegel liegt und sich wohl nach dem Ausgang der subborealen Periode der Litorinazeit aus dem Meer gehoben hat (ders., Act. forest fenn. *22,* 1922). Es

liegt nach den Ausführungen Palmgrens pflanzengeographisch unter den heutigen Verhältnissen kein Grund vor, daß *A.* in diesem Gebiet nicht weiter verbreitet auftritt.

Baltikum: An der rigaischen Strandniederung wachsen bei bestimmter Bodenbeschaffenheit und unter dem klimatischen Einfluß des Meeres Pflanzen, die weit und breit fehlen, auf den Ostseeinseln wegen der ähnlichen Standortbedingungen aber nicht selten sind. Hier bildet mitteldevonischer Dolomit, der von einer dünnen Schicht Geschiebelehm überdeckt ist, solche für die Art günstige Standortbedingungen. (Kupffer, Abh. Herder-Inst. Riga I 1925).

Polen: In Buchen-Tannenmischwäldern, jedoch auch in solchen, in denen *Carpinus* vorherrscht, trifft man *A.* nordwestl. von Lemberg (Nowinski, Bull. soc. polon. d. nat. „Kopernik" *54,* 1929).

Rußland: Auch in Rußland ist unsere Pflanze Waldpflanze, doch finden sich für die Art ihres Vorkommens in diesem Grenzland kaum Angaben. Für Chwojny wird sie als in feuchten Laubwäldern wachsend angegeben (Schedae ad Herb. Fl. Ross. VII, 1911), was auch darauf hinweist, wie abhängig die Art von hoher Bodenfeuchtigkeit ist.

Kaukasusexklave: Nach Radde (Veg. d. Erde 3, 1899) gedeiht *A.* im Kaukasus (auf der Strecke zwischen Gudan und Gagri) im schattigen Eichenwald mit *Lysimachia punctata* und *Anthriscus lamprocarpus.*

Balkan: *A.* gedeiht in den Balkanländern an feuchten, humusreichen Stellen von der mediterranen Facies bis zur Rotbuchenformation, die in der Regel von 1200—1600 m entwickelt ist. Im mediterranen Gebiet ist sie eine Begleitpflanze im Wald von *Fraxinus Ornus, Quercus pubescens, Carpinus duinalis* und *Tilia alba.* In der *Aesculus*formation an der Derviska Reka und an der Zurleva Reka gedeiht *A.* an dicht bewaldeten feuchteren Stellen. Im Eichenwald finden wir sie in der submontanen Stufe, wie in der Rotbuchenformation als echten Schattenbewohner (Adamovic, Veg. d. Erde. XI, 1909, Beck v. Managetta, eb.da. IV, 1901). Auf feuchten Wiesen, in Wäldern und an Bächen treffen wir *A.* z. B. in Bosnien und der Herzegowina (Beck v. Managetta, Fl. v. B.-H. 1904). — In den Buchenwäldern Montenegros ist *A.* ziemlich häufig (Rohlena, 4. Beitr. z. Fl. v. M., Sitz. ber. Böhm. Acad. Ges. d. Wiss. 38 1904). Ferner finden wir es in Macedonien, auf Gneis an Waldbächen auf Athos (Bornmüller, Engl. bot. J. *61,* 1928). Häufig tritt *A.* an feuchten Waldstellen Bulgariens (Stojanoff u. Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. I 1925) und der Dobrudscha auf, in Rumänien trifft man es besonders in Eichen-, Buchen- und Mischwäldern (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. 105 1920).

Italien: Schattige, feuchte Orte der submontanen und montanen Region, Wälder und Gebüsche, geben der Pflanze die notwendigen Lebensbedingungen (Parlatore, Fl. It. II, 1852, Fiori, 1923—25). Auch im ehemaligen österreichischen Küstengebiet trifft man sie unter solchen Verhältnissen nicht selten (Pospichal, Fl. d. österr. Küstenl. I, 1897).

Schweiz: In Laubwäldern, Hecken und feuchten Gebüschen treffen wir *A.* in der Schweiz gesellig und verbreitet an (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1914). Im Buchenwalde der Schweiz, „der eine beträchtliche Zahl bestandestreuer Arten aufweist, die zwar nicht ausnahmslos auf den Buchenwald beschränkt sind, aber doch in weitaus den meisten Fällen dort ihre Standorte suchen", kommt auch *A.* in dieser Gemeinschaft vor. Ferner begegnet man es massenhaft z. B. im Auenwald an der Aare (nach Siegrist) und Furrer (kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923) bemerkt hierzu, daß die Bestandestreue der Ausdruck einer Regel ist, die durch Ausnahmen bestätigt wird, und nicht eines Gesetzes. Für den Buchenwald des Val Onsernone bemerkt Bär (Pfl. geogr. Komm. d. Schweiz. naturf. Ges., Beitr. z. geobot. Länderaufn. 5 1918), daß *A.*, welches doch ein typischer Buchenbegleiter sei, fehlt. Auch im Schanfigg und Prätigau fehlt dieser „bestandestreue Buchenbegleiter" (Beger, Mitt. bot. Mus. Zürich 1922/23). Für das Wallis beschreibt Gams (Von den Follatères zur Dent de Morcles, pfl. geogr. Komm. d. Schweiz. naturf. Ges., Beitr. z. geobot. Landesaufn. *15,* 1927) ein Allietum ursini, das in Gehölzen beobachtet wird; fernerhin kommt *A.* hier in Kastanienhainen, sowie im Buchenmischwald vor. Am Ufer des Arnon (500 m), auch in der Schlucht von La-Vaux-Môtier ist *A.* im Traverstal anzutreffen (Wirth, Beih. bot. C. *32,* 1914), während man es in den großen Alpentälern sogar unter alten Obstbäumen finden kann (Braun-Blanquet, Pfl. soz. 1928). Im allgemeinen ist die Pflanze jedoch in der Schweiz in erster Linie für den Buchenwald charakteristisch, wenn ihr auch Au- und Schluchtenwälder ebenfalls zusagende Standortsbedingungen bieten.

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Auch in Österreich trifft man *A.* in der Assoziation des Buchenwaldes an, so z. B. in Tirol (Dalla Torre-Sarnthein. Fl. v. Tirol u. Vorarlb., VI, I 1906) und Niederösterreich (Lämmermayr, Rep. spec. nov. reg. veg., Beih. XXIV, 1923). Im ganzen österreichischen Gebiet ist die Art an feuchten, insbesondere quellreichen Standorten unter Laubhölzern, aber auch unter Legföhren, besonders auch in Auen und Hainen anzutreffen. Von den unteren Regionen vermag sie bis in die subalpine Zone emporzusteigen (s. Neilreich, Fl. v. Niederösterreich 1859). — In Böhmen ist *A.* selten, doch bevorzugt es hier feuchtschattige Bergwälder (Celakowsky, Fl. v. B. 1867—75). In Mittel-Südmähren und im nordöstlichen Österreich kommt *A.* nach Hayek (Pfl.-Decke

v. Österr.-Ungarn I. 1916) in Auwäldern auf Flußalluvionen vor. Dementsprechend findet man *A.* auch — im Gegensatz zur Ansicht Kerners — in Ungarn in der Tiefebene, besonders auf den Donauinseln. Doch auch sonst tritt *A.* in Ungarn auf (Javorka, Magyar Flora 1924), so konnte die Art im mittelungarischen Bergland (Bakony), dann im Biharigebirge und seinem Vorland in Laubwäldern an schattigen feuchten Orten angetroffen werden (Kerner, Ö. bot. Zeitschr. *28,* 1878).

Mitteldeutsche-Osteuropäische Gebirgskette: Zur Formation des Auwaldes und Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte zählt Drude im herzynischen Florenbezirk die Art. Scharenweise tritt sie besonders unter Buchen auf quelligen Waldplätzen auf. Im Auwald (von Altenburg bis Leipzig) findet man sie massenhaft. Unter den Begleitpflanzen der Buche, d. h. ihrer in den Fichtenwald eingestreuter Forste — die sich allerdings auch noch aus anderen Laubbäumen zusammensetzen — finden wir *A.* im Bergwald zwischen Weidenau und Ziegenhals (Hruby, Beih. bot. C. *39,* 1923). Im Laubmischwald der Ostsudeten, den hauptsächlich Fagus bildet, gehört unsere Pflanze auf feuchtschattigem humösem Boden zur Begleitflora. Jedoch ist sie für den Auwald des March-, Oder- und Neißetales, in dem sie verbreitet und massenhaft auftritt, besonders charakteristisch. Im Buchenwald der ostsudetischen Mittelregion von (300—800 m) finden wir *A.* wieder auf feucht-schattigem humosem Boden (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). In der oberschlesischen Ackerebene (Gebiet bei Krappitz) und in den Vorbergen der Sudeten (im Kreis Neustadt) tritt es als häufiger Typ auf. Der Buchenwald des oberschlesischen Hügellandes beherbergt es ebenfalls auf humusreichem Boden (Pax, Schlesiens Pfl.-Welt, 1915). Als große Seltenheit nennt Rothe für den Waldgürtel im Norden des Kreises Brieg unsere Pflanze, die hier vergesellschaftet mit *Dentaria* auftritt. Rothe (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg *54,* 1912) gibt für dieses Gebiet *A.* unter den meist buchenbegleitenden Arten an, die ihre Hauptverbreitung im Vorgebirge haben und selten oder erheblich weniger in der Ebene vorkommen. Auch in der Buchenregion der südlichen Zentralkarpathen (Kl. Krivanstock) wächst *A.* massenhaft (Pax, Veg. d. Erde, X, 1908). Im Eichenwald, dem sich die Rotbuche, *Carpinus betulus,* und andere Laubhölzer zugesellen, wächst *A.* als montane Sippe im siebenbürgischen Hochland. Allgemein sagt Pax, daß *A.* der Pflanzenformation des höheren Berglandes, das sich bis zur Baumgrenze hinzieht, angehört, aber nicht allenthalben auftritt, obwohl sich seine Verbreitung auf das ganze Gebirgssystem erstreckt. In den transsilvanischen Alpen finden wir *A.* in schattigen Hainen, Wäldern und Gebüschen, ja sogar in Obstgärten (Schur, Enum. pl. transsilv. 1885). Ob die Pflanze auch hier besondere Beziehungen zur Buchenformation aufweist, ist nicht angegeben.

Norddeutschland: Durch ganz Norddeutschland ist *A.* in schattigen, humösen Laubwäldern sehr zerstreut verbreitet, fehlt jedoch keinem Hauptteil des Landes ganz (Höck, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg *36,* 1894; Ascherson-Graebner, Norddeutsches Flachl. 1898/99). Auf den Nordseeinseln fehlt die Art gänzlich (Ascherson-Gräbner, Synops.). Unter Eichen, doch auch in Beständen, in denen die Buche wenigstens vorherrscht, kommt *A.* in Schleswig-Holstein (Höck nach Prahl, Verh. bot. Ver. Brandenburg *36,* 1894) vor. Im Laubwald, der vorwiegend aus *Fagus silvatica* besteht, in welchem außerdem aber auch noch *Quercus pedunculata,* seltener *Quercus sessiliflora* vorkommt, wächst *A.* im südwestlichen Schleswig (Fischer-Benzai, s. Just 4 II, 1876 p. 1002). In der norddeutschen Tiefebene ist die Art sehr selten und nur in schattigen, humusreichen Wäldern der Geest anzutreffen (Buchenau, Fl. NWdeutsch. Tiefeb. 1894), doch soll sie nach Tüxen (Jahresber. d. geogr. Ges. Hannover 1929) im typischen Buchenwald Nordwestdeutschlands sehr häufig sein. Tüxen nennt sie für sein Fagetum subhercynicum calcareum, seltener aber für das Querceto-Carpinetum. In Mecklenburg ist die Pflanze nur eingebürgert, in Braunschweig ursprünglich, aber nur zerstreut, in Lüneburg selten. Auch in Magdeburg, wo *A.* nur auf Flöz genannt wird, ist es nicht häufig. In Nutzhorsten, ohne Buchen, kommt *A.* in Hinterpommern und in Posen nur in Labischin und Nagornik vor, doch wächst die Art auch in Vorpommern (Höck). In den Laubwäldern des Weichseltales (im Netzebezirk) gehört *A.* zu den sehr seltenen Begleitpflanzen. Preuß (Beitrag z. Natur- und Denkmalpfl. IX, 1921) bemerkt hierzu, daß im Kulmerland der starken Ausprägung der montanen Mischwaldvegetation das Zurücktreten der montanen Laubwaldflora gegenüber steht und führt als Beispiel unsere Art an. Für Westpreußen gibt er (Engler bot. J. *50,* 1914) für den Buchenwald eine „Begleitflora in Vollendung" an, zu der auch unsere Pflanze zählt.

Im schattigen Hochwald von fast reinem Laubholzbestand kommt noch im großen Moosbruch Ostpreußens *A.* vor (Wangerin, Schr. d. phys. und ökon. Ges. Königsberg *55,* 1914 und *58,* 1917).

Süddeutschland: In schattigen, feuchten Waldungen und Hainen Badens ist *A.* gemein (Döll, Fl. d. Großhzt. Baden 1857). An den Hängen des Schwarzwaldes finden wir es mit dem Wald bis zu seinen Höhen aufsteigend. — *A.* wächst im Buchenwald des Wutachtales, z. B. an den Muschelkalkhängen, auf Molasse im Buchenwald an Steilhängen der Nordseite des Schienerberges (Oltmanns), auf feuchten, kalkhaltigen Keuper-Mergeln im *Carpinus betulus*-Bestand im Kraichgau (Tüxen nach Volk, Jahrb. d. geogr. Ges. Hannover, 1929). Es ist sowohl den Forsten des Juras wie des Schwarzwaldes eigen (Oltmanns, Pfl. l. d. Schw. 1927). In feuchten Wäldern und Schluchten, auch an Bach-

rändern treffen wir *A.* auf der schwäbischen Alb (Gradmann, Pfl. l. d. schw. Alb, 1900). Es fehlt dem bayrischen Walde, kommt aber auf dem Fichtelgebirge wieder vor (Sendtner, Veg. verh. d. bayr. W. 1860). Für Südbayern gibt Sendtner (Veg. verh. Südb. 1854) verschiedenen geologischen Untergrund für *A.* an, so fand er die Pflanze auf Mergeln, tertiärem Sandstein, Kalkhornstein und Reisselberger Sandstein.

c. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Allium ursinum.*

A. gehört zu den typischen Pflanzen des Laubwaldes. Für ihn wird es z. B. in Schweden, Deutschland und der Schweiz oft charakteristisch. Das Vorkommen ist jedoch nicht auf eine einzelne Waldformation beschränkt, da die Pflanze in ihrem Verbreitungsgebiet in erster Linie feuchten, humosen Boden beansprucht. Gegen geologischen Untergrund scheint *A.* sich ziemlich indifferent zu verhalten, da man es auf kalk- und kieselsäurereichem Untergrund antrifft. In manchen Gebieten bevorzugt die Pflanze aber in auffallender Weise lehmigen Boden.

Außer im geschlossenen Laubwaldbestand kommt *A.* in Schluchtwäldern, dann in der Laubwiesenvegetation Schwedens, ferner in Auwäldern und Hainen vor. Walter (Pfl.geogr. 1927) bemerkt, daß *A.* den Auwald nur in Gebieten, denen die Buche fehlt, aufsucht. Diese Ansicht möchte ich nicht teilen, da *A.* im württembergischen Gebiet, z. B. im Schönbuch, sowie im Vorland der schwäbischen Alb, also in zwei ausgesprochenen Buchengebieten, auch im Au- und Kleebwald beobachtet werden kann, obwohl die Pflanze im anschließenden Buchenwald — wohl wegen zu geringer Bodenfeuchtigkeit — fehlte. Jedenfalls ist die Pflanze — kommt sie nun im Buchen-, Eichen- oder Mischwald vor — in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet eine typische Schattenpflanze, die auch gelegentlich auf feuchten Wiesen unter alten Obstbäumen anzutreffen ist. Dieser Charakterzug bestätigt sich auch, wenn man die Pflanze im niederen Buschholz, in Hecken und feuchten Gräben findet. — Den Nadelwald aber meidet *A.*, wofür das in der Hauptentwicklungsperiode so spärlich zur Verfügung stehende Licht, sowie die Beschaffenheit der Streuschicht, verantwortlich gemacht werden dürfen.

d) Höhengrenzen für *Allium ursinum.*

England:	— 370 m Humber (Watson, Cyb. Brit. 1870).
	— 320 m Tyne (Watson).
Irland:	— 320 m bei Leitrim (More, Cyb. Hib. 1898).
	— 300 m in Queens Co. (More).
Frankreich:	Von Ebene bis Gipfelregion in der Jurakette (Grenier Fl. d. l. Chaine Jurassique 1865—1875)

bis in die montane Region der Alpes-Maritimes (Roux, Cat. d. pl. . Provence 1881).

Spanien: bis in die montane Region (Willkomm und Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1861).

Italien: bis in montane Region (Fiori, N. Fl. Anal. d' Ital. 1923—25).

Balkan: bis in die Voralpen Bosniens u. d. Herzegowina (Beck v. Managetta, Flora von B.-H. 1904).

bei ca. 1000 m im Dudica-Nidze-Gebiet (Bornmüller, Engler bot. J. *61* 1928).

Kaukasus: ca — 1800 m in Mingrelien (Albow Prodr. fl. Colch., Trudy Tifliskago bot. Sada I 1895).

Schweiz: bis in das Alpenvorland (Furrer, kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923).

— 1100 m im Wallis (s. Aschersonu. Gräbner, Synopsis, III, 1905—07).

ca — 1000 m im Traverstal (Wirth, Beih. bot. C. *32,* 1914).

ca — 1000 m im Weißtannental (Bolleter, Jahresber. d. St. Gall. naturw. Ges. *57/2,* 1920—21).

Österreich: — 1250 m in Tirol (s. Aschersonund Gräbner, Synops.)

Mitteldeutsche osteurapäische Gebirgskette: — 700 m scharenweise im herzynischen Florenbezirk (Drude).

— 800 m in Ostsudeten (Hruby Beih. bot. C. *33,* 1915).

ca — 1000 m in südl. Zentralkarpathen (Pax, Veg. d. Erde X, II, 1908).

— unterhalb d. Baumgrenze im Burzenländer Gebirge (Pax, l. c.).

4. *Lilium martagon* L.

(incl. var. *pilosiusculum* Freyn).

a) Areal.

1. Westgrenze:

Grenze auf der Pyrenäenhalbinsel: In Portugal zieht die Grenze von Coimbra über das Gebiet von Tras-os-Montes und die Sierra do Gerez nach dem spanischen Galizien, hier wendet sie sich ostwärts und verläuft über Asturien, Santander nach den Provinzen der Pyrenäen.

Allgemeinverbreitung in Spanien und Portugal: In Portugal trifft man *L.* an in Tras-os-Montes, Serra do Gerez, Serra da Estrella (Coutinho, Fl. d. Portugal 1913). Colmeiro (Enum. y rev. pl. Hisp.-Lusit. 1888) gibt noch an: En

Coimbra, immediacones de la Serra da Estrella y otr. paraj. en el Norte, Chao do Carvalho, Leonte y otr. partes. Für die Westgrenze in Spanien kommt besonders die Verbreitung in folgenden Gebieten in Betracht: Galicien, Asturien, Santander, Navarra, Aragonien und Katalonien. Wir finden *L.* nach den für diese Provinzen angegebenen Orten fast im ganzen Norden des Landes. In den Pyrenäen ist die Art ebenfalls von Navarra bis Katalonien verbreitet (Colmeiro; Bubani, Fl. Pyr. III, 1901).

Grenze in Frankreich: Von den Pyrenäen zieht die Grenze nord- und nordostwärts über Tarn und die Cevennen, Mont d'Ore, die Gebiete von Creuse, Indre, Allier, Saône-et-Loire nach der Côte d'Or und Lothringen. Hier verläuft sie über Toul, Nancy, Château-Salins, Dieuze nach Bitsch.

Allgemeinverbreitung in Frankreich: Die Verbreitung von *L.* beschränkt sich in Frankreich auf die Bergregion, daher finden wir die Art in ganz West- und Nordfrankreich nicht, auch nicht in den Bergen der Bretagne und Normandie. Für das westliche Verbreitungsgebiet kommen folgende Landschaften für ein ursprüngliches Vorkommen von *L.* in Betracht: Elsaß, Gebiet der Maas, Lothringen, Vogesen, Jura, Côte d'Or, Saône und Loire, Creuse, Indre, Allier, Mont d'Ore, Corbière, Cevennen, Pyrenäen und Alpen (Rouy et Foucaud, Fl. d. la Fr. 1893—1913, Grenier, Fl. d. l. Ch. Jur. 1865—75, Grenzangaben für Lothringen nach: Godron, Fl. d. Lorr. 1857).

In England, Belgien und den Niederlanden trifft man die Art nur verwildert und gepflanzt an, ebenso in Dänemark und Skandinavien. In Schweden kommt sie von Skåne bis Norrland, Helsingland, Westmanland und Vermland (Lindman, Hartmann) in alten Parks und Gärten vor. Auch für Finnland kann die Art keinesfalls als ursprünglich bezeichnet werden (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923). In Deutschland fehlt *L.* als ursprünglich im nordwestdeutschen Flachland, Schleswig-Holstein, in der Altmark, Prignitz, Mecklenburg, Neuvorpommern und auf Rügen und weiter östlich in der Nähe der Ostseeküste (Ascherson und Gräbner, Synops. d. mitteleur. Fl. 1905—07) und im nördlichen Ostpreußen (Wünsche-Abromeit, Pfl. Deutschl. 1916).

2. Nordgrenze:

Grenze in Deutschland: Von Lothringen verläuft die Grenze über Bitsch, Kaiserslautern, Bingen, durch Hessen-Nassau über Gießen und Marburg nach Hann.-Münden, den Kreisen von Göttingen — Nordheim — Einbeck — Alfeld — Gronau — Springe —, dann sich etwas gegen Südosten wendend nach dem Kreis Hildesheim und der Gegend von Braunschweig, südlich der Stadt Braunschweig nach Brandenburg. Hier erstreckt sie sich — die Altmark und Prignitz ausschließend — ungefähr über die Orte: Groß-Oschersleben — Genthin — Nauen (Bredower Forst) — nach Strasburg in der Uckermark, dann durch Pommern: Labes —

(Neustadt) — das Radaunetal, Berent-Wehlau bis nach Gumbinnen.

Die Standorte bei Trier und Nürburg wurden gesondert kartiert; ebenso der einzige Standort der Pflanze im Regierungsbezirk Osnabrück (bei Jburg auf dem langen Berge).

Allgemeinverbreitung in Deutschland: Bei Trier wurde *L.* allerdings nur an einer einzigen Stelle auf einer Wiese in großen Mengen auftretend beobachtet (Rosbach, Fl. v. Trier, 2, 1880). Für den Algesheimer Berg oberhalb von Bingen und für Nürburg nennt Wirtgen (Fl. d. preuß. Rheinprov. 1857) die Art. Ob es sich nun insbesondere bei Trier und Nürburg um ein ursprüngliches Auftreten handelt, läßt sich schwer beurteilen. Südlich von diesen Orten auf der Strecke Bitsch—Kaiserslautern ist *L.* ziemlich gemein (s. Kirschleger Fl. d'Alsace 1852). In Hessen und Hessen-Nassau (z. b. bei Gießen und Marburg), sowie südlich von Braunschweig im Mascheroder Holze und nördlich von Wolfenbüttel im Lechlumer Holze wurde *L.* beobachtet (diese Angaben verdanke ich Herrn Prof. Fr. J. Meyer, Braunschweig), dagegen fehlt *L.* in der nordwestdeutschen Tiefebene (Buchenau, Fl. d. NW.-deutsch. Tiefebene, 1895), wird aber in den Wäldern des südhannöverischen Gebietes fast überall noch häufig angetroffen (Peter, Fl. v. S.-Hann. 1901). Brandes nennt *L.* in seiner Fl. d. Prov. Hannover (1897 48/49, J.ber. naturhist. Ges. Hann. 1900, und 2. Nachtr. l. c. 50/54. J.b. 1905) für folgende wichtige Grenzgebiete: Reg.-Bez. Hannover: Kr. Springe (bei Wittenburg im Osterwalde), Reg.-Bez. Hildesheim: Kr. H. (Finkenberg), Kr. Alfeld (Siebenberge), Kr. Göttingen (viele Standorte), Kr. Hann.-Münden (Barlissen, Lippoldshausen, Meensen), Kr. Einbeck (Einbecker Wald, Salzderhelden, Lüthorst, Postenhagen, Dassel, Grubenhagen), Kr. Northeim (Bühle, Moringen, Nörten, Northeim), Reg.-Bez. Osnabrück: Kr. Iburg (b. Iburg auf dem Langenberge). Die Grenze in Brandenburg wurde nach Ascherson (Fl. v. Br. 1864) kartiert. In Pommern tritt *L.* im Kreise Labes sehr spärlich auf (Schalow, Verh. bot. Ver. Brandenb. 1910). In Westpreußen ist es dagegen verbreitet, jedoch in den Kreisen Putzig und Lauenburg nur einmal als verwildert von Gräbner beobachtet worden. Sonst findet *L.* sich nur südlich hiervon bei Neustadt (Gräbner, Schr. d. natur. Ges. Danzig, N. F. 9, 1895). Auch bei Berent wurde *L.* beobachtet (Kalkreuth, 41. Ber. d. Westpreuß. bot.-zool. Ver. 1919). Das Höhengelände westlich der Danziger Bucht (Radaunetal) erinnert (nach Wangerin) an eine Vorgebirgslandschaft Mitteldeutschlands. Da hier unsere Art anzutreffen ist, darf man „das Auftreten sehr wohl als ein ursprüngliches" ansehen. In Übereinstimmung mit diesen Angaben nimmt die Verbreitung von *L.* in Westpreußen gegen die Küste hin ab. Auch in den Kreisen Elbing, Braunsberg und Heiligenbeil scheint *L.* spontan nicht vorzukommen. *L.* erreicht in diesem Gebiet in den Kreisen Goldap, Wehlau und Gumbinnen

vielmehr die nördlichsten Punkte der Verbreitung (Wangerin, Schr. d. naturf. Ges. Danzig *15,* 1920).

Grenze im Baltikum: Die Grenze erstreckt sich durch Litauen nach dem lettischen Gebiet bei Lennewarden an der unteren Düna, dann durch Estland — an Pucht bei Werder vorüber — in das russische Gebiet.

Allgemeinverbreitung im Baltikum: Wie weit die Art in den baltischen Provinzen ursprünglich vorkommt, läßt sich kaum feststellen. Höck glaubt, daß sie als ursprünglich diesem Gebiet nicht angehört (Verh. bot. Ver. Brandenburg *41,* 1899). Ledebour (Fl. Ross IV) nennt *L.* für Ösel, Livland (bei Kokenhusen), Lithauen und Warschau, und Lehmann, (Arch. f. d. Naturk. Liv-, Est- und Kurlands 2. Ser. biol. Naturk. *9,* 1897) außer den Grenzstandorten des Gebietes noch einzelne Fundorte für Liv-, Est-, Kurland und Litauen. Auch nach Schmalhausen (Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. 1897) kommt *L.* in Estland noch vor. Für Ösel wird *L.* jedoch von Skottsberg und Vestergren (Bih. k. Svenska Vet. Akad. Handl. 27, Afd. III, 1911) nicht erwähnt.

Grenze im europäischen Rußland: Vom Baltikum zieht die Arealgrenze über Petersburg Moskau (Swenikbez.), Wladimir (Pokrowbez.), Nizegorod nach Kasan, dem südlichen Wiatka und Perm. Hier erreicht sie ihren nördlichsten Punkt bei 60½° n. Br. (Schmalhausen, Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. 1897).

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Wichtige Gebiete für das Vorkommen der Art sind noch Kaluga, Rjasan, Tula und Ufa. Herder (Engler bot. J. 14, 1891) nennt außer diesen Gouvernements die Art noch am Don. Im Gouv. Cherson wird *L.* bei Novo-Mirgorod beobachtet (Lindemann, Fl. v. Chers. 1882). An der Wolga trifft man es nicht selten, so bei Kasan, Simbirsk, Sergiewsk, Chwalynsk und Saratow. An der unteren Wolga fehlt die Art (Klaus, Lokal-Fl. d. Wolgaländer 1852, II u. III). Im Gouv. Ufa wird *L.* bei Birsk südlich von Bieloi gefunden (Noskow, J. russe de Bot. Petersburg 1912). In dem von Fedtschenko in seiner Flora Rossia austro-orient. (1928) angegebenen Gebiet trifft man, wie auch im östlichen Asien, die Variation *pilosiusculum* Freyn an, die sich von *Lilium martagon* L. durch einen mehr oder weniger stark behaarten Stengel unterscheidet. Sie wird von Ascherson-Gräbner (Syn. III, 1905—07) als *L. m.* L. *hirsutum* bezeichnet. Nach Korshinsky (Tent. fl. ross. orient. 1898) ist die Art in den Gouvernements Kazan, Simbirsk, Samara, Ufa, Orenburg, Perm und Wiatka verbreitet. Für Perm sagt er speziell: Mitte: Irbit frequ. in montosis secus jugum Uralense usque ad Wsewolodoblagodatsch sub 60½° n. Br., in Ebene fehlend. SW: frequ., S: häufig, SO: häufig. Für Orenburg: SW: bis Orenburg, Südural häufig, NO: bis Czudinonea.

Nordgrenze in Asien: Vom Ural bei 60½° n. Br. verläuft die Grenze nach dem Gouv. Tobolsk nördlich bis 61° (bei Samarow) und dem Gouv. Tomsk nördlich bis 59½°, dann zieht sie zum Jenissei, dem sie flußabwärts bis Patapovskoje 68° 55' folgt. Die Arealgrenze fällt hier mit der nördlichen Waldgrenze (nach der Karte Englers) zusammen. Ihr Weiterverlauf in den Gouvernements Irkutsk und Jakutsk läßt sich schwer feststellen, jedenfalls schließt das Areal das Gebiet am Wiljui, ferner um die Stadt Irkutsk und nördlich davon an der Lena ein. Über Cis- und Transkaukasien zieht die Grenze ostwärts bis zum Burejagebirge. Wie sie sich innerhalb dieses Gebietes weiterhin erstreckt, läßt sich nicht festlegen.

Allgemeinverbreitung im asiatischen Gebiet: Im Gouv. Tobolsk finden wir *L. m.* var. *pilosiusculum* Freyn häufig bei ca. 57° n. Br. und Krylov (Fl. Sib. occ. 1929) nennt hier für die Varietät sehr viele Fundstellen. Die Nordgrenze in diesem Gebiet verläuft bei Samarov (61°). Auch um Omsk wurde die Varietät vielfach gefunden, in Akmolinsk jedoch nur im Norden bei Petropawlowsk. In Semipalatinsk tritt sie ebenfalls vielfach auf, so im Tabargatai an Felsen des Mramormoi, am Sarimbafluß, Makakursee und in den Saisanbergen (ca. bei 47½°). Im Altai kommt Variatio *pilosiusculum* im nördlichen Bezirk im Gebirge östlich bis zum Teletzkisee vor. Im Gouvernement Tomsk erreicht sie ihren nördlichsten Verbreitungspunkt bei 59½° (Krylov). Für Turkestan nennt Fedtschenko *L. m.* L. (Fl. Turk. 1915) außerdem noch für den Dsungarischen Alatau und Tschegarak-assu. Im Iligebiet (Alatau) wird die Pflanze am Djil-tau gefunden (Regel u. Herder Enum. pl. in reg. cis- et trans-iliensibus 1869). *L. m.* var. *pilos.* Freyn wird für die Umgebung der Stadt Tomsk angegeben (Schedae ad Herb. Fl. Ross *7,* 1911). Am Jenissei kommt *L. m.* L. bis Patapowskoje bei 68° 55' vor. Scheutz (K. Svenska Vent. Akad. Handling. *22,* 1888) nennt von hier an jennisseiaufwärts für *L. m.* L. bis Krasnojarsk viele Standorte. Südlich hiervon treffen wir *L.* im Kosnecky Alatau (Reverdatto, Ber. der Tomsker Staatsuniv. *77,* 1926) und die Varietät *pilos.* Fr. zerstreut am Abakan bei Askys, in Urjankai, Ust-Sisti-Kem und bei der Dorasteppe (Printz, K. Norske vid. Selsk. 1921). Diese Varietät ist auch in den Bergwäldern an der Angara (bei Irkutsk) (Freyn, österr. bot. Zeitschr. *40,* 1890), sowie im Gouv. Irkutsk (Ganeshin, Trav. Mus. bot. Acad. imp. sc. Petrograd *13,* 1915) gemein. In Jakutsk findet man *L. m.* L. var. *pilos.* an der Lena und bei Jakutsk (Krylov, Fl. Sib. occ. 1929), und im Wiljui-Bezirk (Komarov, Fl. de la Jakoutie 1926); ferner kommt *L. m.* L. in den cis- und transbaikalischen, sowie den dahurischen Wäldern vor (Turczaninow, Fl. Baicalensi-Dahurica II, 1856). Das Areal reicht hier südwärts bis zum Iro in der Nordmongolei (Wilson, The Lilies of eastern Asia 1925). Für die Mandschurei gibt Komarov (Act. hort. Petrop. *20,* 1901) nur *L. Hansoni* Leichtlin an. Kor-

shinsky (Act. hort. Petrop. *12,* 1892) nennt *L.* am Amur bei Bidshansky und Babstowa und Maximowicz (Mém. Acad. St. Petersburg IX, 1859) für das Burejagebirge. Ledebour (Fl. Ross. IV) gibt unsere Art auch für Kamtchatka an; es handelt sich hier jedoch um *Lilium medeolides* A. Gray der Sektion *Martagon,* das außer auf Kamtchatka in dem japanisch-koreanisch-chinesischen Gebiet verbreitet ist (Wilson).

3. Südgrenze:

Grenze von der Pyrenäenhalbinsel bis Korsika: Von Coimbra in Portugal erstreckt sich die Arealgrenze über die Serra da Estrella nach Spanien. Hier zieht sie über die Provinzen von Madrid und den Bezirk Navahermosa in Toledo nach Villafranca del Cid in Valencia, dann über Corsika nach Italien.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: Für das südliche Grenzgebiet der Art kommen folgende Provinzen in Betracht: Leon: San Pedro de Montes, die beiden Kastilien, von welchen für Neukastilien folgende Fundorte genannt sein mögen: Lozoya, Serra de Guadarrama, Escorial, Rascafria, Bustarvieo, Somosierra, La Granja, Lumbreras, und im Bezirk Navahermosa: S. Pablo de los Montes. Auch in anderen montanen Gebieten dieser beiden Provinzen tritt *L.* auf. Für Valencia wird Villafranca del Cid angegeben (Colmeiro Enum. d. l. pl. Hisp.-Lusit. 1889, u. Fl. de las dos Castillas 1843, Willkomm u. Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1861).

Frankreich: In Südfrankreich erreicht *L.* in den Cévennes méridionales seine äußerste Grenze gegen das Küstengebiet (Braun-Blanquet, Arch. des sc. nat. et phys. 1915). In der Provence findet man es in den Alpes Maritimes zerstreut bis Maïris und in den Bergen oberhalb Menton und im Bouche du Rhône bei Aix (Roux, Cat. pl. Prov. 1881). Im Rhonebecken kommt *L.* im nördlichen und mittleren, seltener in seinem südlichen Teil vor, und ist ausschließlich in der montanen Region zu finden (s. Saint-Lager, Cat. d. pl. vasc. d. bass. d. Rhône 1883).

Grenze von Corsika bis Rumänien: Von Corsika erstreckt sich die Grenze nach Italien über das Gebiet von Neapel und die Abruzzen nach dem Balkan, den sie ganz bis Rumelien und Byzanz umschließt. Dann wendet sie sich gegen Norden und schließt Bulgarien und Rumänien mit Ausnahme der Dobrudscha ein.

Allgemeinverbreitung in Italien: In den Alpen, Apenninen und auf Corsika kommt *L.* vor. (Fiori Nuov. Fl. anal. d'It. 1923—25). Parlatore (Fl. It. 1852) nennt *L.* für Neapel und die Abruzzen. Auf den Mittelmeerinseln ist *L.* nach Ascherson-Gräbner nicht ursprünglich (Syn. 1905—07).

Balkan: *L.* kann im ganzen Balkan bis Griechenland aber nicht auf Kreta beobachtet werden (Hayek, Fedde, Rep. spec. nov. Beih. *30,* 1927). Für Montenegro ist besonders zu bemerken,

daß hier auch die Form *pubescens* Beck in einer Karstschlucht bei Njegusi von Rohlena genannt wird (4. Beitr. z. Fl. v. Mont. Sitz. ber. böhm. Acad. Ges. Wiss. *38,* 1904). Diese Form zählt wie var. *pilosiusculum* Freyn, welche in Rußland und Asien vorkommt, gleichermaßen unter die Varietät *Lilium martagon* L. var *hirsutum* Ascherson-Gräbner. Es ist wohl das westlichste Vorkommen dieser Form. Für die Wälder Rumeliens (Grisebach II, Fl. rum. et bith. Syn. pl. Brunsvigae 1843—44) und die Gegend von Byzanz (Boissier, Fl. orient. V, 1884) wird *L.* ebenfalls genannt.

Bulgarien und Rumänien: *L.* tritt in ganz Bulgarien (Stojanoff-Stefanoff, Fl. d. la Bulg. 1925) — auch im Gebiet vom Strandjagebirge bis Konstantinopel (nach Mitteilung von Herrn Dr. Mattfeld) — und in Rumänien, auch in in der niederen Region, auf, während es in der Dobrudscha fehlt (Brandza, Fl. Dobrogei 1890).

Grenze im europäischen Rußland: Von Mittelbessarabien (Bjelez, Korneshty-Bez.) verläuft die Grenze über Südpodolien, Nordcherson (Novo-Mirgorod, Birsula) Poltawa (Senkowbez., Lupny), Charkow, Kursk (nach Herder, Engler bot. J. *14,* 1891), Tambow (Lipez-Bez.), Saratow (Stadt Saratow), Chwalynskbezirk, Sergiewsk nach Orenburg (Stadt) und in den südlichen Ural (Schmalhausen).

Grenze auf asiatischem Gebiet: Vom Ural zieht die Grenze über Petrowpawlowsk nach der Gegend von Omsk am Irtysch. Ihr Weiterverlauf nach dem Gouvernement Tomsk ist nicht sicher festzulegen, doch dürfte die Grenze ungefähr mit der Waldgrenze (s. Engler, Entwicklungsgeschichte, 1879). übereinstimmen. Demnach verläuft sie ungefähr bis zur Stadt Tomsk. Von hier aus zieht sie südwärts zum Altai, Saissansk, Tarbagatai und Ili. Vom Saissan nordwärts erstreckt sich die Grenze bis zum Teletzkisee im östlichen Altai. Dann verläuft sie über den Abakan nach Urjanchaj am Südfuß des Sajan und ins Tal der Angara bei Irkutsk. Von Transbaikalien zieht sie an den Iro in der Nordmongolei und zum Burejagebirge.

4. Exklave. Kaukasus: *L.* kommt nur im westlichen Transkaukasus vor (Lipsky, Trudy Tifliskago Bot. Sada 1899) und zwar wird die Art für Abchasien (M. Apshra) in der subalpinen Region (Albow, Prodr. Fl. Colch., Trudy Tifliskago Sada 1895), ferner für Westiberien, Ossetia und Imeretia genannt (Ledebour, Fl. Ross. 1853).

5. Beziehung von *Lilium martagon* L. zum Areal der Buche.

Das Areal von *L.* weist sehr wenige mit der Buche gemeinsame Züge auf. Wie die Buche trifft man *L.* nicht in der Niederung des Rhonebeckens. Im Westen bilden die Cevennen die gemein-

same Grenze. Ob *L.* auf Corsika ursprünglich vorkommt, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. In Übereinstimmung mit *Fagus silvatica* fehlt *L.* ferner der ungarischen Tiefebene. Im Gegensatz zur Buche wächst *L.* nicht in Nord- und Westfrankreich und kommt in England, Belgien, den Niederlanden, Schweden, Nordwest- und teilweise in Norddeutschland nur verwildert vor. Die übrigen Grenzgebiete sind nicht vergleichbar. Die Beziehungen, die *L.* innerhalb des Buchenareals zu *Fagus silvatica* aufweist, sind im Verhältnis zum mannigfachen Auftreten der Pflanze gering. *L. M.* kann keinesfalls als buchentreue oder buchenholde Art angesehen werden.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Pyrenäenhalbinsel: *L.* tritt auf der Pyrenäenhalbinsel in Wäldern und feuchten Hecken der montanen Region auf. Man findet die Art beispielsweise im Monsenigebirge in der Waldformation der Edelkastanie. Anderorts trifft man sie im Eichenwald, sowie im Bestand von *Fagus silvatica* in der Berg- und subalpinen Region an; sie meidet jedoch die Gebüschformation nicht. Im allgemeinen ist sie eine Pflanze des humösen, kalkhaltigen Bodens, die auch auf feuchtem Geröll und an grasigen Schluchtplätzen auftreten kann (Willkomm und Lange, Veg. d. Erde I, u. Prodr. Fl. Hisp. 1861).

Frankreich: Hier gehört *L.* insbesondere den Wäldern der Bergregion an (Coste, Fl. d. la Fr. 1901). In der Fichtenregion tritt sie häufig in der Jurakette auf, dort finden wir sie übrigens von der Region der Weinberge bis zum Gipfel (Grenier, Fl. d. la Chaîne Jur. 1865—75).

Italien: In Wiesen und Gebüschen der montanen und subalpinen (seltener der submontanen) Region kommt *L.* vor (Fiori). Für die Formation der Karflur, wie für die Fettwiesen vom *Trisetum-flavescens*-Typus wird die Art in der Grignagruppe am Comersee — und allgemein noch von Geilinger (Beih. bot. C. *24,* 1909) für Buchen- und Lärchenwälder, Alpenerlen- und Alpenrosengebüsch, seltener jedoch an Standorten auf schattigen Wiesen genannt. In Südtirol wird *L.* besonders häufig auf Kalkuntergrund angetroffen, doch kommt es nach Dalla Torre-Sarnthein (Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 1906) auch auf Porphyr vor (nähere Ang. s. Österr.). Im früheren österreichischen Küstengebiet ist *L.* nur im nördlichen Teil (südlichster Punkt wohl in der Foiba von Pisino) in humosen Wäldern anzutreffen (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. I, 1897). Im Balkangebiet wird *L.* besonders häufig auf Voralpenwiesen angetroffen. In den illyrischen Ländern kommt *L.* nach Beck v. Managetta (Veg. d. Erde IV, 1901) fernerhin auf Weiden (Karstweiden), Bergwiesen, sowie im Buschwald, andererseits aber auch im Buchenwald und

wie in Bosnien z. B. im Eichenwald vor (s. a. Adamovic, Veg. d. Erd. IX, 1909). Rohlena nennt die Art gleichfalls für die Karstschluchten (Sitz. ber. d. böhm. Acad. d. Wiss. *38,* 1904). Interessant ist, daß *L.* auch hier noch im Buchenwald am Mal i Dajtit bei 1000 m auf Kalk und im Haselgebüsch bei Dunica in einer Höhe von 900 m auf Mergelschiefer gefunden wurde (Markgraf, Beih. Rep. spec. nov. *45,* 1927). Hier dürfte die Pflanze wohl im Gebiet die untere Grenze ihrer Verbreitung finden.

Bulgarien und Rumänien: In schattigen Wäldern Bulgariens und Rumäniens tritt *L.* auf. In der pontischen Formation, die subxerophytische, hochstämmige Wälder mit einer sehr wenig entwickelten Grasflora darstellt, treffen wir *L.* im Strandjagebirge im Waldinneren an. Das Gebirge erreicht nur eine Höhe von 400 m (Stefanoff, XX. Jahresb. Univ. Sofia agron. Fakult. Bd. 2). Das Vorkommen der Art in diesem Gebiet weist in klimatischer Beziehung auf eine gewisse Ähnlichkeit mit dem pontischen der Pflanze hin. In Rumänien finden wir *L.* bis in die Gipfelregion auf steinigen Matten und Felsen. Pax (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. Curios. *105,* 1920) bemerkt für *L.,* wie für *Asperula odorata* und andere, daß sie als Arten der Bergregion in den Wäldern der Ebene auftreten und schließt hiernach, daß es sich um Eiszeitrelikte handeln könne, die sich in fremder Umgebung erhalten haben.

Polen und Podolien: *L.* trifft man hier im Buchenwald. Die Art verleiht mit anderen dem Waldbestand einen montanen Charakter (Pax, Pfl. geogr. v. Polen, 1918). In verschiedenartigen Beständen wird *L.* im Waldgebiet nördlich von Przemysl — allerdings meist nur vereinzelt — beobachtet. Man findet hier die Art im Kiefern — Buchenmischwald, selten im Buchenwald oder den Mischbeständen von Buche und Tanne, Buche, Hainbuche und Kiefer, oder gar Kiefer und Tanne (Nowinski, Bull. soc. polon. natur. „Kopernik" *54,* 1929). Auch für den podolischen Eichenwald wird *L.* erwähnt (Hayek, Pfl. decke Ö.-Ung. I, 1916).

Rußland: In Lärchen- und Mischwäldern tritt *L.* in Rußland auf (Fedtschenko u. Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910). Für das Vorkommen der Art in Ostrußland sei Korshinsky zitiert (Tent. Fl. Ross. or. 1898): in silvis frondosis non condensis, praecipue quercetis et betuletis regionis substepposae, ferner: in pinetis et silvis abiegnis cum frondosis mixtis, in pratis silvaticis vel paludosis, in arvis substepposis etc.

Asien: Allgemein kommt *L.* hier auf Waldwiesen, in Wäldern, an Ufern, Felsen, im Wald und auf steinigem Boden, manchmal auch an Waldrändern vor. Die Art geht bis in die Alpenwiesen hinein, doch gehört sie hauptsächlich der Waldzone an. Im nördlichen Steppengebiet ist sie selten (Krylov, Fl. Sib. occ. 1929). In Wiesen, die den frühjährlichen Überschwemmungen

ausgesetzt sind, sucht sie sich ihre Standorte (Schedae ad Herb. Fl. Ross. VII, 1911), während sie im Altai zu den charakteristischen Repräsentanten der sibirischen Waldsteppe gehört. Sie ist hier eine der Arten, die die charakteristischen Inseln in der Steppe bilden (Krasnoff, Engler Bot. J. 1888, Lit. ber.). Ziemlich gemein ist *L.* in Laubwäldern und Gebüschen im Urjanachaj, wo es sogar bis über die Baumgrenze hinauf vorkommt. Die devonischen Sandsteinfelsen, sowie steinige Böden in der Grassteppe des Abakan, zeigen hie und da eine Pflanzengemeinschaft, zu der auch unsere Art gehört. Doch trifft man *L.* eigentlich in kleinen zerstreuten Kolonien in begrenzten Gebieten, besonders an feuchten Stellen oder auch auf den Sandsteinriffen an, wo sie oft gemeinsam mit einzelstehenden Lärchen auftritt. Hier ist sie rings von der gewöhnlichen xerophilen Steppenvegetation umgeben. Die Pflanze ist wohl — wie auch die Lärche — in den Stepppen des südlichen Sibiriens aus einer früheren, kälteren Periode zurückgeblieben (Printz, K. Norske Vid. Selsk 1921). Auf Waldwiesen finden wir *L.* mit *Milium effusum* zusammen im Kosnecky-Alatau (Reverdatto, Ber. Tomsker Staatsuniv. 77, 1926). Im Mischwald von *Pinus cembra, Abies sibirica,* dann in Fichtenwäldern — auch an einer abgebrannten Waldstelle — kommt *L.* im Gouvernement Irkutsk vor (Ganeshin, Trav. Mus. bot. Acad. Imp. sc. Petrograd XIII, 1915). In ihrem östlichen Verbreitungsgebiet, in der Mandschurei, trifft man die Art hie und da, jedoch nicht selten in feuchten Mischwäldern an (Komarov, Act. hort. Petrop. *20,* 1901).

Schweiz: Als Pflanze der Alpenwiesen nennen Schinz und Keller (Fl. d. Schw. 1914) die Art. Sie gehört beispielsweise zu den wichtigsten Arvenbegleitern und wird gerne noch in Grünerlengebüschen angetroffen (Furrer, kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923). In den Karfluren kann *L.* wie auch in der Laubwaldzone ebenfalls beobachtet werden. In letzterer wird sie z. B. im *Fagus-silvatica-Acer-pseudoplat.*-Bestand am Ringgenberg gefunden. Hier tritt sie gleichfalls auf den Lichtungen des Buchenwaldes auf (Bolleter, Jahrber. St. Gall. Naturw. Ges. 57/2 1920/21). Im Puschlav wird *L.* in Gebüschen, an sonnigen Hängen, allerdings nicht häufig, gefunden. Verschiedenenorts nennen sie Brockmann-Jerosch an solchen Standorten auf kalkhaltigem Untergrund; dann wurde *L.* noch auf humosem Boden zwischen großen Kalkblöcken im dichten Fichtenwald der Alp Muranascio beobachtet (Fl. d. Puschlav, 1907). Im Wallis traf ich *L.* als eine massenhaft in Wiesen auftretende Art an. Gams (Pfl. geogr. Komm. d. Schw. Naturforsch. Ges., Beitr. 15, 1927) bemerkt, daß man gerade in diesem Gebiet die Umwandlung von Waldpflanzen in eigentliche Wiesenpflanzen feststellen kann und erwähnt als Beispiel hiefür u. a. *Lilium martagon.* Im Wallis kommt *L.* fernerhin im Buchengebiet, dann in Kastanienhainen, Kastanien-Lärchenhainen, sowie unter den bereits oben

erwähnten Bedingungen vor. Häufig trifft man *L.* hier im Rhododendretum, ferner auf Grasheiden, Schutthalden, beweidetem Gelände, sowie in den Hochstaudenwiesen (Gams).

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Unter ebensolchen Bedingungen wie in der Schweiz ist *L.* in Vorarlberg und Tirol anzutreffen, nur scheint die Art hier nach Dalla Torre-Sarnthein (Fl. v. T. u. Vorarlb. VI, 1 1906) kalkhaltige Substrate vorzuziehen, während sie sich im Schweizer Gebiet dem geologischen Untergrund gegenüber ziemlich indifferent verhält (s. Gams u. a.). Im österreichischen Gebiet ist *L.* ebenfalls von den Niederungen bis in die Alpenregion anzutreffen (Dalla Torre-Sarnthein). Für Niederösterreich wird die Art von Neilreich (Fl. v. Niederösterr. 1859) besonders für Kalkboden erwähnt, während sie hier häufig ist, trifft man sie auf Tertiär seltener. Allgemein ist *L.* in Österreich in Wiesen, Schluchten, sowie verschiedenartigen Wäldern zu beobachten. Entsprechend den vorhergehenden Angaben ist die Art im Stroinagebirge fast ausschließlich auf Kalk anzutreffen, kann jedoch im Kor- und Saualpe-Gebiet sehr vereinzelt auf Schiefer gefunden werden. (Pehr, ö. bot. Zeitschr. 1925). In Böhmen gehört *L.* den lichteren Bergwäldern an. Die Art kommt hier insbesondere im Mittelgebirge vor, geht jedoch auch bis ins Hochgebirge hinein. Man findet sie hauptsächlich auf Basaltkegeln (Celakovsky, Fl. v. Böhmen, 1867—75). Hayek erwähnt *L.* für den ostböhmischen Eichenwald, sowie für Mittel- und Südmähren, ferner für das nordöstliche Österreich für den Bestand der Buche, sowie für Laubmischwälder (Pfl. decke Oe.-Ung. I, 1916). Auch im ganzen ungarischen Gebiet ist *L.* in Laubwäldern anzutreffen, fehlt jedoch der ungarischen Tiefebene (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Mitteldeutsche-Osteuropäische Gebirgskette: Im Bergwald mit Tanne und Fichte ist *L.* im hercynischen Florengebiet (Drude, Veg. d. Erde 6, 1902) eine weitverbreitete Staude, die hier die untere Grenze ihres Vorkommens findet. Im Buchenwald treffen wir *L.* im Vogtland (Pöhle) (Arzt, 40/41. J. b. d. Ver. f. vaterl. Naturk., s. Bot. Centralbl. 122) und in Auwiesen im Neißetal an. Als Vorgebirgspflanze an steinigen, sonnigen Lehnen der Talschluchten finden wir sie im ostsudetischen Gebiete (Hruby, Beih. bot. C., *39,* 1923). Auf freien Wald- und Gebirgswiesen kommt *L.* in Schlesien durch das ganze Vorgebirge bis ins Hochgebirge hinauf — hie und da auch in der Ebene — vor (Wimmer, Fl. v. Schlesien 1857). Hier kann man die Art auch angepflanzt antreffen. Doch bilden Fichten- und Mischwälder, sowie Orte oberhalb der Baumgrenze ihre natürlichen Standorte (Pax, Schlesiens Pfl.welt 1915). In den schlesischen Bergen (bei Ullersdorf) kommt *L.* auch als Schlagpflanze vor (Oltmanns, Pfl. l. d. Schwarzw. 1927, nach Cajander); dies ist nicht auffallend, da die Pflanze allenthalben bei ihr entsprechenden

Bodenbedingungen ein Maximum von Lichtgenuß zu ertragen im Stande ist. Wie sehr die Pflanze Kalk liebt, zeigt ihr Vorkommen im Buchenwald des oberschlesischen Muschelkalkgebietes (Harnoth, Zeitschr. f. Forst.- u. J.wesen *27,* 1895). Bei Brieg finden wir sie im feuchten Eichenwald (Rothe, Verh. bot. Ver. Brandenburg *54,* 1912). Hayek (Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916) gibt an, daß *L.* in den Sudetenländern im Buchenwald, sowie im Berg-Mischwald und zwar erst in höheren Lagen anzutreffen ist und auch in der Hochstaudenflur vorkommt. In den Wäldern der Centralkarpathen und der Tatra ist *L.* bis an die obere Grenze der subalpinen Region häufig (Sagorski u. Schneider 1891). Im Karpathenzug treffen wir *L.* fernerhin in den Bergwiesen der Tatra, den Wäldern der kleinen Karpathen — auch seinen Buchenwäldern — der montanen Flora des Sytna, den Buchenurwäldern am Stoj in den Waldkarpathen und an den Felsen und in steinigen Matten der Gipfelregion des Domogled (Pax, Veg. d. Erde 10, 1908). Im siebenbürgischen Hochland erscheint *L.* nach Pax (Engler, bot. J. *50,* 1914) „unter den Fremdlingen im Pflanzenkleid. Die Klimaschwankungen der Diluvialzeit haben solche Ansiedlung von montanen Sippen im Hochland bewirkt." Über das Vorkommen der Pflanze in den transsilvanischen Alpen sagt Schur (Enum. pl. transsilv. 1885), daß *L.* in Wäldern und Gebüschen der Hügel- und Bergregion anzutreffen ist.

Süddeutschland: Auf sonnigen Waldwiesen, Anhöhen, in lichten Gebüschen, besonders im Kalk- und Lößgebiet der unteren Gebirgsregion und in vulkanischen Gegenden kommt *L.* in Baden vor (Döll, Fl. d. Großht. Baden 1857). Auch in Lothringen (Godron, Fl. d. Lorraine, 1857) wird *L.* in den Wäldern insbesondere als auf Kalk vorkommend genannt, jedoch ist die Art ebenfalls an den steilen Granithängen der Vogesen anzutreffen. In den Vogesen ist *L.* von der Hügel- bis zur Gipfelregion sehr verbreitet, so sehr, daß die Zwiebeln von den Bewohnern sogar zu offizinellen Zwecken gesammelt werden (Kirschleger, Fl. d'Alsace 1852). Im Schwarzwald trifft man *L.* im Heidewald, im lichten Kiefern- und Fichtenbestand, doch auch noch im Buchen- und Schluchtwald an. Nie jedoch tritt *L.* als Schlagpflanze auf. In der Baar und im Jura ist *L.* häufig, während es im Schwarzwald relativ selten vorkommt und im Hegau in den Bergwäldern gedeiht. (Oltmanns Pfl. l. d. Schw. 1927). Auf der schwäbischen Alb gehört *L.* dem Steppenheide- und Bergwald an (Gradmann, Pfl. l. schw. Alb 1900). Im Keuper ist *L.* durchaus nicht verbreitet, doch kommt es im Mainhardter Wald, den Waldenburger, Löwensteiner und Limburger Bergen vor (Hannemann Ver. vaterl. Naturk. Württ. 85, 1929). Im bayerischen Wald gedeiht *L.* auf tonig-kalkigem Boden, wie auf humöser Dammerde (Sendtner, Veg. verh. d. Bayr. Wald, 1860). In den Auen Südbayerns, die so gut wie ohne Nadelhölzer, jedoch ohne Rotbuche sind, trifft man *L.* an (Sendtner, Veg. verh. Südb. 1854).

Norddeutschland: In Wäldern und Bergwiesen gedeiht *L.* in Südhannover (Peter, Fl. v. Südh. 1901). Bis West- und Südhannover und Magdeburg erstreckt sich ungefähr das Fagetum subhercynicum calcareum Tüxens nach Norden. Diese Waldassoziation, die unsere Art beherbergen kann, ist in Nordwestdeutschland an die Kalkberge des Mittelgebirges gebunden. In anderen Waldgebieten Nordwestdeutschlands kommt *L.* nicht vor. In den märkischen Buchenwäldern kann man *L.* in den Beständen antreffen, die sich auf frischem gut durchlüftetem, humusreichem Boden befinden und eine Krautschicht vom *Oxalis*-Typ (Subtypus mit *Impatiens* und *Asperula odorata*) besitzen (Ulbrich, Brandenburgia *34,* 1925). Meist ziemlich einzeln tritt *L.* im Kreis Strasburg im Kiefern-Weißbuchen-Eichen-Mischwald auf (Wangerin, 43. Ber. westpreuß. bot.-zool. Ver. 1921). In Labes in Pommern wird *L.* für die Laubwaldjagen der Heide erwähnt (Schalow, Verh. bot. Ver. Brandenb. *52,* 1910), während es in Westpreußen wiederum in Mischwäldern, besonders in Kiefern-Weißbuchen-Mischbeständen gefunden wurde (Wangerin, Ber. 40 westpreuß. bot.-zool. Ver. 1918). Im Kiefernwald bei Lyck gehört *L.* zur Bodenvegetation (Steffen, Schr. phys.-ökonom. Ges. Königsberg *53,* 1913).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Lilium martagon* L.

L. ist im ganzen Verbreitungsgebiet mit Vorliebe auf humosem, kalkreichem Untergrund anzutreffen, doch findet man die Art nicht nur auf Kalk und Löß, sondern auch auf vulkanischem Gestein, Mergelschiefer, Sandstein u. a. Im ganzen Areal ist *L.* vorwiegend Waldpflanze. Man trifft sie besonders unter Buchen und Eichen, sowie in Laubholzmischbeständen und in Laub-Nadelholzmengwäldern; jedoch ist *L.* nicht allein an den Laubwald gebunden. Fernerhin kommt es in Schluchtwäldern, Gebüschen, feuchten Hecken, an Geröllehnen und felsigen Standorten vor. Auf Wald- und Alpenwiesen ist die Art in der Schweiz, Österreich, Schlesien, den Karpathen, im Balkan, wie im europäischen und asiatischen Rußland anzutreffen.

Im östlichen Verbreitungsgebiet scheint *L.* häufig in Kiefern-, Tannen-, Lärchenwäldern vorzukommen, während es im übrigen Areal zwar dem Nadelholzbestand nicht fehlt, jedoch besonders im Schutz des Laubwaldes gedeiht.

c) Höhengrenzen für *Lilium martagon* L.

Asien: bis in die Voralpenwiesen (Krylov, Fl. Sib. occ. 1929) (var. *pilosiusculum*).
bis in alpine Stufe im Urjanchajgebiet (Printz, K. Norske vid. Selsk. 1921) (var. *pilosiusculum*).

Kaukasus: bis 1530 m in Abchasien (Albow, Trudy Tiflis kago bot. Sada 1895).

Italien:	bis in subalpine Region (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'It. 1923—25).
	von ca. 1000—1750 m im Gebiet der Grignagruppe am Comersee (Geilinger, Beih. bot. C. 24, 1919).
Schweiz:	bis 2070 m im Wallis (Gams, Pfl. geogr. Komm. d. schw. naturf. Ges., Beiträge . . . 15, 1927).
	in den Voralpen bis in die Zone der Grünerlengebüsche, deren Hauptverbreitung zwischen 1500—2000 m liegt (Furrer, Kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923).
	von 970—2830 m im Berninagebiet (Brockmann-Jeroch, Fl. Puschlav, 1907).
Böhmen:	bis ins Hochgebirge (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75).
Bulgarien:	bis ca. 400 m im Strandjagebirge (Stefanoff 20. J. b. d. Univ. Sofia Agron. Fakult. Bd. 2.).
Rumänien:	von Ebene bis in Gipfelregion (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. Curios. *105,* 1920).
Mazedonien:	bis ca. 1700 m im Sar-dagh (Bornmüller, Engler bot. J. *61,* 1928).
Hercynischer Florenbezirk:	bis 1000 m auf Basalt (Drude, Veg. d. Erde 6, 1902).
Riesengebirge:	bis oberhalb Baumgrenze (Pax, Schlesiens Pfl.welt, 1915).
Tatra:	bis 1970 m beobachtet (Sagorsky u. Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891).
Bayrischer Wald:	von 350—1150 m (Sendtner, Veg. verh. bayr. W. 1860).
Bayrische Alpen:	bis 1750 m (Sendtner, Veg. verh. d. bayer.-W. 1860).
Österreich:	— 2090 m b. Vent, Nordtirol (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI,$_1$ 1906).
Südtirol:	— 2300 (Franzenshöhe). (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI,$_1$ 1906).

5. *Paris quadrifolius* L. und *Paris quadrifolius* var. *obovata* Regel u. Til.

a) Areal.

1. Westgrenze:

Grenze in Spanien: Die Westgrenze verläuft von der Serra Nevada nach der Serra de Segura über Bustarvieja in Neukastilien nach den Bergen von Avila in Altkastilien, weiterhin

über San Pedro de Montes im Bezirk la Baneza, Vierzo in Leon nach den Ketten von El Ferrol in Galicien. Hier biegt sie gegen Osten ab und zieht der Nordgrenze des Landes entlang über Asturien, Santander nach den pyrenäischen Provinzen.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: In Portugal fehlt *P.* vollkommen. Dagegen findet man die Pflanze in den Provinzen an der Nordküste. In Galicien kommt *P.* in den Ketten von El Ferrol, in Leon in Villadangos, San Pedro de Montes, Vierzo, in Altkastilien bei Hoyoquesero und Avila, ferner in Burgos, den Ketten von Cilleruelo und Quintanilla de San Roman, in Neukastilien in Bustarviejo und Paular im Lozoja-Tal vor. An der Ostküste des Landes wurde *P.* in der Serra de Mariola und in Katalonien beobachtet. In Südspanien sind nur zwei Fundstellen für *P.* bekannt: Serra Nevada und Serra de Segura (Colmeiro, Enum. pl. Hisp.-Lusit. 1889).

Grenze in Frankreich: Von den Pyrenäen verläuft die Grenze durch das Département Charante-Inférieure zur Bretagne und von hier nach Großbritannien.

Allgemeinverbreitung in Frankreich: Beinahe in ganz Frankreich ist *P.* gemein (Grenier-Godron, Fl. d. la Fr. 1848—55). An der Westküste kommt *P.* südlich der Loire nur im Dép. Charente-Inf. vor. Nördlich der Loire scheint *P.* verbreiteter aufzutreten und wird für die Bretagne, die Dép. Loire-Inf., Ile-et-Vilaine, Côte du Nord (Lloyd, Fl. d. la L.-Inf. 1844), jedoch nicht für das Dép. Finistère genannt (Crouan, Fl. d. Fin. 1867). In der Normandie (Brébisson, Fl. d. la Norm. 1879) und östlich von ihr kommt *P.* ebenfalls vor. In der mediterranen Region ist die Art selten und erreicht in den Cevennen ihre äußerste Grenze gegen das Küstengebiet (Braun-Blanquet, Arch. sc. nat. et phys. *48,* 1915). Weiterhin wird sie nur an den Hängen der Provence, nicht aber in der Ebene (Roux, Cat. d. pl. d. Prov. 1881) beobachtet.

Grenze bis Island: Die Grenze zieht über Großbritannien — Irland ausschließend — nach Island.

Allgemeinverbreitung in Großbritannien: Das Vorkommen von *P.* in Irland ist nicht bestätigt (More, Cyb. Hib. 1898). In Großbritannien schließt der 50. bis 58. Breitengrad das Areal von *P.* ein. Wir finden die Pflanze also von Dorset, Hampshire, Sussex, Kent bis Renfrew, Moray (Watson, Cyb. Brit. 1870; Townsend, Fl. of Hampshire, 1904). Für das Vorkommen in der Grafschaft Inverness ist *P.* durch ein Exsiccat des Herb. Berlin belegt.

Island: Hier wurde *P.* in sehr vielen Landesteilen beobachtet (Stefansson, Fl. Isl. 1924).

2. Nordgrenze:

Grenze bis Canin: Die Grenze zieht von Island nach dem Laksetfjord in Ostfinnmarken (bis 70° 30' n. Br.), dann über

Puolmak und Kola nach der Halbinsel Canin, wo sie ungefähr mit dem Polarkreis zusammenfällt.

Allgemeinverbreitung in Skandinavien: In ganz Norwegen — jedoch selten an der Meeresküste — trifft man *P.* bis Oldervik im Laksetfjord in Ostfinnmarken (70° 30') an (Blytt, Norges Fl. 1906). In Schweden kommt *P.* von Skåne bis Vesterbotten und Lappland vor (Hartmann, Sk. Fl. 1879), Neumann (Sverige Fl. 1901) bemerkt, daß hier auch die Formen *tri-, quinque-, sexfoliata* auftreten. Unter den wichtigeren Mesophyten trifft man auch *P.* in den Südbergen von Nord-Südlappland, Jämtland und Härjedalen u. a. an (Andersson und Birger, Norrlandskt Handbibl. V. 1912), doch tritt sie nicht allgemein auf den Südbergen auf.

Finnland: Beinahe im ganzen Finnland wächst *P.* ziemlich häufig, jedoch nimmt diese Häufigkeit nach Norden hin ab, wenn auch die Verbreitungsgrenze der Pflanze erst im äußersten Norden liegt. Wir finden *P.* noch bei Puolmak. In Finnisch-Lappland kommt *P.* allenthalben in den Hainen der Waldregion vor (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923). Wie weit die Art in Kola verbreitet ist, läßt sich schwer feststellen, doch dürfte die Grenze mit der Waldgrenze (nach Karte: Engler, Entwickl.-Gesch. 1871) etwa übereinstimmen, besonders, da dies auch bei der Grenze auf Canin der Fall ist.

Grenze im europäischen Rußland: Von Canin zieht die Grenze durch das Gouv. Archangelsk am Mesen vorüber nach Perm. Sie überschreitet bei 61° 30' n. Br. den Ural.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: In Nordrußland wurde *P.* außer in den angegebenen Grenzlandschaften noch in Wologda, Wiatka und von Nordperm bis Orenburg beobachtet (Schmalhausen, Fl. mittl. u. südl. Rußl. 1897). Auf der Halbinsel Canin reicht das Areal nordwärts ungefähr bis zum Polarkreis (s. Pohle, Act. hort. Petrop. *21*, 1903). Im Uralgebiet kommt *P.* bis 61 $^{3}/_{4}$° n. Br. vor (Krylov, Fl. Sib. occ. 1929).

Asien: Verbreitung von *Paris quadrifolius* L. u. *P. qu.* var. *obovata* Regel u. Til.

In Westasien bis zum Altai kommt *Paris quadrifolius* L., in Sibirien, der Mongolei, Nord- und Westchina, im Amurgebiet, in der Mandschurei und in Japan dagegen die Varietät *obovata* Regel et Til. vor. (Diels, Engl. bot. J. 29, 1900—01). Für Westsibirien fanden sich keine Angaben für var. *obovata*. Nach Krylov's Flora Sibiriae occ. (1929) muß man annehmen, daß die Varietät in diesem Gebiet überhaupt nicht vorkommt. *Paris quadrifolius* L. wird noch für den Altai, das Gebiet des Abakan und Amyl genannt. Jedoch kommen hier schon beide Varietäten nebeneinander vor. Östlich des Jenissei finden sich jedenfalls

nur Angaben für die Varietäten (s. Printz, K. Norske Vid. Selsk. 1921).

Grenze auf asiatischem Gebiet: Vom Ural verläuft die Grenze über Suchorukow am Ob (61½°), Surgut (61¼°), Tarchowi Jurti am Fluß Wache (61¼°), Napasskije Jurti am Fluß Tyme (60°) in das Gouvernement Jenisseisk, wo sie ihren nördlichsten Punkt bei einer Breite von 65° 10' (Novo Saleskaja am Jenissei) erreicht. Von hier an ostwärts ist der Grenzverlauf ein sehr unsicherer. Jedenfalls erstreckt sich die Grenze im Gouvernement Jakutsk an der Lena von Witem bis Olekminsk und bis in die Gegend von Jakutsk östlich bis zur Küstenprovinz im ochotskischen Gebiet und nach Sachalin.

3. Ostgrenze: Auf Sachalin biegt die Grenze nach Süden ab, um fast das ganze japanische Gebiet zu umschließen. Sie zieht über Yesso, Nippon, Sikoku nach Nordkorea.

Allgemeinverbreitung in Asien: *Paris quadrifolius* L. kommt im größten Teil von Westsibirien häufig vor. Krylov gibt in seiner Flora Sibiriae occident. (1929) die nördliche und südliche Verbreitungsgrenze der Art in diesem Gebiet an. Die Südgrenze im Tomsker Gouvernement wird am Nordfuß des Altai (bei Kolywanskoje, 51⅔°) erreicht. Im Altaigebiet nennt Ledebour (Fl. alt. II) als Fundstellen der Art noch Barnaul, sowie die Gegend am Irtysch. Auch im Flußgebiet des Abakan (Reverdatto, Ber. Tomsker Staatsuniv. 77, 1926) und am oberen Amyl (Printz, K. Norske Vid. Selsk., 1921) kommt *P. q.* L. noch vor. Am Amyl und bei Kushabar im Sajangebiet wird für das asiatische Gebiet erstmals *Paris quadrifolia* L. var. *obovata* Regel et Til. erwähnt (Price, Linnean Soc. 41, Botany 1913). Südlich findet man *P. q.* im Sajan bis zum Flusse Usa (Krylov). Aus der Angabe Krylovs geht jedoch nicht sicher hervor, um welche der beiden Varietäten es sich hier handelt, doch befindet man sich in diesem Gebiet in einer beide Varietäten nebeneinander beherbergenden Zone. Östlicher kommt *P. q.* L. wohl nicht mehr vor. Die folgenden Angaben beziehen sich sämtliche auf die Varietät (*P. q. o.*, siehe Karte). Die Nordgrenze liegt im Gouvernement Jenisseisk bei Nowo Saleskaja am Jenissei (65° 10') (Krylov). Im Gouvernement Irkutsk wurde *P. q. o.* im Kreis Balagansk in der Nähe des Tutschema und Korda (Ganeschin, Trav. Mus., bot Acad. imp. sc. Petrograd *13*, 1915) beobachtet. Für die Gegend bei Irkutsk ist *P.* durch ein Exsiccat des Herbar. Berlin belegt. Auch für Zeiskaja Pristan am Zeaflusse ist *P. o.* durch Herbarexemplar (Berlin) belegt, jedoch konnte ich die Lage dieses Standorts nicht feststellen. Für Transbaikalien nennt Krylov die Pflanze. Für Nertschinsk am Schilka ist sie ebenfalls durch Herbarexemplar (Berlin) belegt. Im Gouvernement Jakutsk zwischen Witem und Olekminsk sowie bei Jakutsk und östlich hiervon in der ochotskischen Primorskaja, sowie auf Sachalin wurde *P. q. o.* beobachtet. Schmalhausen (Fl. mittl. u. europ. Rußl. 2, 1897)

nennt die Varietät noch für Kamtchatka, jedoch kommt sie nach Hultén (K. Svensk Vetensk. Ak. Handl. *3.* Ser. 5, 1928) dort nicht vor. In der Mandschurei, in Nordchina, wie im nördlichen Korea kann *P. q. o.* beobachtet werden (Krylov). Maximovicz (Mém. Acad. J. St. Petersburg 9, 1859) erwähnt sie für das ganze Amurland, Regel (l. c. sér. 7, IV, 1862) für den mittleren Ussuri. Für die Provinzen Kansu und (Nord-)Shensi ist *P.* durch Exsiccate des Berliner Herbars belegt. Diels (Engler, bot. J. *29,* 1900—01) gibt *P. q. o.* und *P. q.* L. v. *setchuensis* Franch. für Szechuan (Mu pin und Ch'eng k'ou), ferner *P. q.* L. v. *davurica* Fisch. für West-Yunnan an (Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 32, 1912).

In Japan kommt *P. q. o.* auf Yesso, Nippon und Sikoku vor (Matsumura, Index plant. jap. II, 1 1905).

4. Südgrenze:

Grenze von Spanien zum Balkan: Von der Serra Nevada verläuft die Grenze über Sardinien und die Apenninenhalbinsel zum Balkan.

Allgemeinverbreitung in Corsika: Für die Insel wird *P.* von Rouy et Foucaud (Fl. d. Fr. 1893—1913) angegeben.

Italien: Wie auf Corsika, so ist auch *P.* auf Sardinien (Osilo) selten. Man trifft die Art jedoch in ganz Italien mit Ausnahme von Sizilien (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'It. 1923—25).

Balkangrenze: Die Grenze verläuft von Albanien über Serbien, Mazedonien nach Kleinasien.

Allgemeinverbreitung in den Balkanländern: Für die Verbreitung im Balkan kommen folgende der Grenze nahe liegende Länder besonders in Betracht: Bosnien, Herzegowina, Montenegro, Serbien, Bulgarien, Macedonien und Albanien (Hayek, Fedde, Rep. spec. nov. Beih. 30, 1927). In Griechenland fehlt *P.* vollkommen (Halácsy, Consp. Fl. Graec. 1901—08).

Kleinasien: Auch auf der bithynischen Halbinsel kommt *P.* nach Endriß (Beih. bot. C. *38,* 1921) noch im Waldgebiet vor.

Grenze von Kleinasien bis Bessarabien: Von der bithynischen Halbinsel verläuft die Grenze in Bulgarien und Rumänien, unter Ausschluß des Tieflandes, dem Gebirgszug entlang nach Bessarabien.

Allgemeinverbreitung in Bulgarien und Rumänien: In Bulgarien tritt *P.* in allen Gebirgen auf (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. la Bulg. 1925), dementsprechend findet man *P.* in Rumänien von der Berg- und Hügelregion bis zur alpinen Stufe (Grecescu, Consp. Fl. Rom. 1898). Brandza nennt in seiner Fl. Dobrogei (1898) *P.* nicht.

Grenze im europäischen Rußland: Von Korneshty in Mittelbessarabien verläuft die Grenze über Nordcherson—Poltawa (Lupny) — Charkow — den Smieffbezirk — das nördliche Donkosakengebiet (Urjupinskaja) — in den Bezirk von Saratow und Balash nach Nordorenburg.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Zur Kartierung der Grenze von Saratow bis Nordorenburg wurden die Angaben von Fedtschenko (Fl. Ross. austro-orient. 1929) verwandt. Die übrigen Angaben sind Krylov (Fl. sib. occ. 1929) und Schmalhausen entnommen. Im Gouvernement Cherson wurde *P.* an den Flüssen Sinjucha und Inguletz beobachtet (Lindemann, Fl. v. Ch. 1882). Auf der Krim fehlt *P.* (Fedtschenko u. Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910). Für das Wolgagebiet nennt Klaus (Lokalfl. d. Wolgaländer 1852) *P.* für die Orte Chwalynsk und Petrowsk und an der mittleren Wolga bei Kasan.

Grenze in Asien: Von Ostorenburg bei $55^1/_6{}^0$ n. Br. (See Smolino südlich von Tscheljabinsk) geht die Grenze über den Bezirk Wwedenskoje Kurgansk ($55^1/_2{}^0$) und Solowjewa-Tjukalinsk ($56^1/_2{}^0$) zum Irtysch und südwärts über Potjukanowo am Flusse Kame*) (56^0), das Gebiet von Barnaul u. Sinjucha bei Kolywanskoy ($51^2/_5{}^0$) — Katon — Karagaj (49^0) zum Abakan und oberen Amyl, ferner über Kushabar an den Fluß Usa im Sajangebiet, dann nach Irkutsk (Herb. Berlin), Transbaikalien. Der Grenzverlauf im chinesischen Gebiet ist schwer festzulegen. Jedenfalls erstreckt er sich durch die Mandschurei nach Nordkorea. Ob die südlich des Hwang-ho gelegenen Fundorte sich jetzt noch im Zusammenhang mit dem Gesamtareal befinden, läßt sich heute nicht entscheiden. Diese Standorte wurden daher besonders kartiert. Sie umfassen das Gebiet von Kansu, Nordshensi, Szetschwan und Nordwest-Yunnan.

5. Exklave.

Kaukasus: Nach Lipsky (Trudy Tifliskago Bot. Sada 4, 1899) kommt *P.* im ganzen Kaukasus vor, nach Schmalhausen (Fl. d. mittl. u. südl. Rußl., 1897) im Terekbezirk bei Kisslowodzk und in Transkaukasien. *P.* wurde auch bei Pichtigori im Kubangebiet (Busch, Trav. soc. nat. St. Petersburg 1909), ferner in Iberien und Imeretien beobachtet (Boissier, Fl. Orient. V. 1884).

6. Beziehungen von *Paris quadrifolius* zum Areal der Buche.

Wie die Buche meidet *P.* die Tiefländer des mediterranen Rhonegebietes, wie der walachischen und ungarischen Ebene. In

*) Die genaue Lage von Potjukanowo am Fluß Kame und Katon Karagai ließ sich nicht feststellen. Die Grenze im Gouvernement Tomsk wurde nach der Karte Englers (Entwicklungsgesch. 1879) in Annäherung an die dort angegebene Waldgrenze ergänzt.

Übereinstimmung mit der Buche tritt *P.* auf Corsika auf, fehlt aber auf Irland. Andererseits besiedelt *P.* fast im ganzen Areal — mit Ausnahme an der Italien-Balkangrenze — ein größeres geographisches Gebiet als die Buche, fehlt aber im Gegensatz zu ihr auf der Krim.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Pyrenäenhalbinsel: *P.* gehört hier insbesondere den schattigen Hainen der Bergregion an (Willkomm und Lange 1861). In den Bergen von Toledo trifft man sie z. B. auf silurischen Schiefern in Wäldern und in der Gebüschformation (*Quercus coccifera, Calluna* u. a.), während sie im Buchenwald, der sich in der Sierra de Moncayo ca. von 1000—1650 m hinzieht, an lichteren Stellen beobachtet wird (Willkomm, Veg d. Erde, I, 1898). Doch gedeiht *P.* anderorts auch im Schutze der Fichte (b. Hoyoquesero) (Colmeiro).

Frankreich: Hier liebt *P.* vorzugsweise feuchte Standorte im Hain- und Waldgebiet (Grenier-Godron, Fl. Fr. 1848—55).

Belgien-Niederlande: An feuchten Stellen in Wäldern, unter Sträuchern und Hecken, kommt *P.* vor. Vuyck (Prodr. Fl. Bat. 1916) nennt die Pflanze z. B. auch für den Erlenwald, was wiederum auf das hohe Feuchtigkeitsbedürfnis der Pflanze hinweist.

Großbritannien: In Wäldern und an schattigen Plätzen trifft man *P.* in Großbritannien im allgemeinen, jedoch nicht sehr häufig und nur in zerstreuten Gebieten an (Bentham, Ill. Handbook of the Brit. Fl. 1865). An der Grenze ihres Verbreitungsgebietes tritt sie noch in feuchten Wäldern (Hooker, Fl. Scott. 1821) auf. In Hertfordshire ist sie eine seltene Art des Eichen-Hainbuchenwaldes (Salisbury, J. of Ecol. 4 und 6). Auffallend ist, daß *P.* in Großbritannien den feuchten Eichenwäldern nicht angehört, während sie in der Eschen-Eichen-Assoziation (insbesondere *Quercus Robur)* zu den charakteristischen Arten zählt. Diese ist gewöhnlich den ökologischen Bedingungen der ersteren in vielen Beziehungen sehr ähnlich (Tansley, Types of Brit. Veg. 1911).

Island: Hier wird *P.* noch an steinigen Orten gefunden (Stefansson, Fl. Isl. 1924).

Skandinavien: Sehr weit verbreitet und sehr mannigfach ist in diesem Gebiet das Vorkommen von *P.* Für Dänemark nennt Raunkiär (Dansk Exc. Fl. 1915) *P.* als Waldpflanze. In Norwegen tritt die Art allgemein im ganzen Lande auf, doch ist sie an den Meeresküsten selten, verbreiteter aber im übrigen Gebiet bis an die Birkengrenze bisweilen sogar bis in den Weidengürtel (Blytt, Norges Fl. 1906). Im Waldgebiet Nordschwedens tritt *P.* unter den nordischen Arten, für die eine Julilufttemperatur

von 9—14° C. charakteristisch ist, auf. Wir begegnen sie in den Südbergen Südlapplands, z. B. am Urneälv unter Fichten und Birken an Stellen mit kleinen Rinnsalen. Anderorts kommt sie unterhalb der eigentlichen Hochgebirgsregion — auf Schiefer — in Birken- und Faulbaumhainen (Andersson, Engler Bot. J. *51,* 1914) vor. Allgemein gehört *P.* in Schweden dem eigentlichen Haintälchengebiet an, liebt also besonders feuchten Humusboden (Grevillius, bot. Zeitung, 1894). *Betula odorata, Alnus incana, Salices, Prunus Padus* u. a. gehören zu den charakteristischen Bestandsbildnern dieser Haintälchenvegetation, die man an Bächen und Flüssen innerhalb des Nadelwaldgebietes, das am Fuße der Hochgebirge beginnt und den größeren Teil Nordschwedens einnimmt, antrifft (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904).

Finnland: Auch hier treffen wir *P.* in der Hainvegetation an, die noch an der Nordgrenze des Verbreitungsgebietes unsere Pflanze am Fuße steiler Felsen birgt. Unter solchen Bedingungen tritt *P.* auf Humusboden in der Halbinsel Kola auf. Anderorts findet man *P.* noch in Fichtenwäldern (*Abies exc.* var. *obov.*) mit ununterbrochener Laubdecke (Brotherus, Bot. Centralbl. 1886). Für Karelia Onegensis wird *P.* als in gemischten Laubwäldern von Espe und Birke, doch auch als an Rändern des Laubwaldes und der Haine wachsend angegeben (Norrlin, Act. forest. Fenn. 23, 1922). Je mehr man nach dem Süden des Landes kommt, desto ausgesprochener findet man *P.* in der eigentlichen Laubwaldregion, in den Hainwiesen, Hainen und auch Kräuterwiesen. Ja *P.* wird sogar zu einer der spezifischen Arten der Laubwiesenvegetation. Der Grad der Häufigkeit des Auftretens nimmt nach Süden hin zu (Cedercreutz, Act. bot. Fenn. *3,* Soc. pro. F. et Fl. Fenn. 1927), nur in dem äußeren Schärengebiet, z. B. Barösunds, trifft man *P.* nicht mehr an (Brenner, Act. soc. pro F. et Fl. Fenn. *19,* 1921). Auch auf Aland ist *P.* eine Charakterpflanze der Laubwiesenvegetation; an schattigen Stellen kann *P.* noch im *Oxalis myrtillus*-Typ, jedoch hier dann meist an etwas offeneren Stellen beobachtet werden (Palmgren, Act. forest. Fenn. *22,* 1922).

Europäisches Rußland: In Wäldern und Gebüschen des nördlichen und mittleren Rußlands kommt *P.* häufig vor (Schmalhausen). Insbesondere sucht die Pflanze feuchte Schluchten auf (Morozev, s. J. of Ecol. *15,* 1927). In Lärchenwäldern findet man *P.* im Pskow'schen Gebiet (Batalin, Act. hort. Petrop. *8,* 1883—84), im Gouvernement Wladimir in Fichtenwäldern. Ferner kann *P.* im Gebiet der Laubwälder — auch derer, die Überschwemmungen ausgesetzt sind — sowie in jungen Laubwäldern auf nährstoffreichem, humösem Boden häufig, aber nicht reichlich angetroffen werden (Bulatkin, Scripta bot. hort. Univ. imp. Petrop. V, 1895). Auch in Sumpfwäldern, die ein Übergangsglied vom unversumpften Bestand zum Moor darstellen, begegnet man *P.* mit Waldmoosen und Sphagnumarten u. a. auf der

Halbinsel Canin. Hier ist *Picea excelsa* der charakteristische Baum, jedoch gedeiht er nur noch kümmerlich. Dem nur lichten Bestand gesellen sich *Betula pubescens*, *Pinus silvestris* u. a. bei. *P.* ist hier aber auch in Waldwiesen mit Hochstauden, die auf mit Dammerde überzogenem Kalk- und Gipsboden vorkommen, sowie im Auwald (vorwiegend mit Fichte und Haarbirke) anzutreffen (Pohle, Act. hort. Petrop. *21*, 1903). Im südöstlichen Rußland gehört *P.* an feuchten, schattigen Stellen dem Waldgebiet an (Fedtschenko, Fl. Ross. austro-orient. 1929). Sehr häufig ist die Art auch in Gebüschen (im Birsker Bezirk) beobachtet worden (Noskow, J. russe de Bot. Petersb. 1912).

Asiatisches Gebiet: In Westsibirien kommt *P.* in den Gouvernements Tobolsk und Tomsk häufig vor, ist jedoch im Altaigebiet weit seltener zu beobachten. Die Art gedeiht in Nadelwäldern (Tannen-Fichten-Zirben- oder feuchten Kiefernwäldern) (*Abies sib.*, *Pinus cembra*), andererseits in Misch- und Birkenwäldern. *P.* tritt in der südlichen Zone des Waldgebietes an schattigen Stellen, an Sümpfen, Flüssen und Seen und dementsprechend auch in Schluchten auf (Krylov, Fl. Sib. occ. 1929). Im Altai nennt Krasnoff (s. Engl. bot. J. *9*, 1888, Lit. ber.) *P.* als Pflanze der Lärchenwälder. Im Abakan findet man sie in Mischwäldern, sowie in Beständen von *Abies sibirica* und *Pinus cembra* (Reverdatto, Ber. Tomsk. Staatsuniv. *77*, 1926). Auch an trockeneren oder wenig feuchten Orten ist *P.* an Berghängen, doch ebenso auch in der feuchten Taiga des Sajans zu finden (Printz, K. Norske Vid. Selsk. 1921). In Tannen-, Kiefern-, Lärchenwäldern wie gemischten Waldungen an Bergrücken, Hängen und Flußufern trifft man *P.* im Kreis Balagansk (Ganeschin, Trav. Musé bot. Acad. imp. sc. Petrogr. *13*, 1915). Häufig ist die Varietät in Laubwäldern des Amurlandes. Hier wird sie speziell für den Eichenwald anderorts aber auch für den Lärchenwald erwähnt (Korshinsky, Act. hort. Petr. *12*, 1892; Maximovicz, Mém. Acad. J. St. Petersburg *9*, 1859), desgleichen wird sie am Ussuri in schattigen Laubwäldern, sowie in gemischten Waldungen beobachtet (Regel, Mém. Acad. St. Petersburg 7, Bd. IV, 1862). In Westyunnan wurde *P.* unter Buschwerk an trockenen grasigen Lichtungen, in Kiefernbeständen und in gemischten Wäldern gefunden (Diels, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh *32*, 1912).

Italien: In schattigen Gebüschen der submontanen und montanen Region (der Region der Kastanien-, Coniferen- und Buchenwälder) trifft man *P.* in Italien. Die Art kann nur selten im tiefer liegenden Gebiet beobachtet werden (Fiori, 1923—25). Auch in Wiesen soll *P.* in Ligurien vorkommen (Bertoloni, Fl. It. 1839). In Südtirol wird *P.* noch in der subalpinen Region — jedoch nur selten — beobachtet (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 1 1906). Dem südlichen Teil des ehemaligen österreichischen Küstengebietes fehlt *P.*, kommt jedoch nicht selten im nördlichen Teil an schattigen Waldstellen vor. (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. I, 1897).

Balkan: In den illyrischen und mösischen Ländern trifft man *P.* in den Wäldern von *Fagus silvatica,* ferner von *Quercus conferta, Picea vulgaris* und *Abies alba,* dann in der Buschwaldformation *(Corylus avellana)* und im voralpinen Mischwald an (Beck v. Managetta, Veg. d. Erde IV, 1901, Adamovic, ebenda XI, 1909). Weiterhin findet man *P.* z. B. in der Buchenregion des Ljubatrin in Macedonien (Bornmüller, Bot. J. *61,* 1928), in schattigen Wäldern, besonders in Karstschluchten Montenegros (Rohlena, Sitz. ber. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. 1911/12), sowie in Auen und feuchten Wäldern Bosniens und der Herzegowina (Beck v. Managetta, Fl. v. B.-H., 1904). Innerhalb dieses Gebietes sind Schatten und Feuchtigkeit die ausschlaggebenden Faktoren für das Vorkommen unserer Art.

Bulgarien und Rumänien: Auch hier gehört *P.* den schattigen Wäldern, insbesondere den Gebirgswäldern an (Prodan, Fl. Rom. 1923, Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. la Bulg. 1925).

Kaukasusgebiet: Im Kuban wurde *P.* im Buchenwald, sowie in Tannen- und Fichtenmischwäldern beobachtet (Busch, Trav. soc. nat. St. Petersb. 1909). Weitere ökologische Angaben für das Vorkommen der Art in diesem Gebiet fehlen.

Schweiz: In Wäldern und Gebüschen ist *P.* in der Schweiz verbreitet (Schinz und Keller, Fl. d. Schw. 1914). Wir treffen die Art hier in verschiedenartigen Beständen, so z. B. häufig zahlreich im Auwald, Fichtenwald des Obertoggenburg (Vogt, J. b. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21) und andererseits im Buchenwald, dem *Acer pseudoplatanus* u. a. beigemengt sind, im Weißtannental an. Hier finden wir sie auch vereinzelt in Lichtungen von ehemaligem Buchenwald (Bolleter, J. b. d. St. Gall. naturw. Ges. 57, 1920—21). Für das Val Onsernone (Kanton Tessin) bemerkt Bär (Beitr. z. geobot. Landesaufnahme *5,* Zürich 1918) besonders, daß *P.* trotz des Vorhandenseins des Buchenwaldes fehlt und glaubt dies auf das erst neue Eindringen der Buche in diesem Gebiet zurückführen zu können. Andererseits wurde *P.* im Schanfigg außer im Buchenwald auch im Picetum excelsae angetroffen (Beger, Mitt. bot. Mus. Zürich, *96,* 1922). Im Puschlav ist *P.* nicht häufig an feuchten, gebüschreichen Standorten. Man trifft sie vom Kastanienwald bis zum Gebiet der Buschweiden und Felsen (Brockmann-Jerosch, Fl. d. P. 1907). Ihren höchsten Standort erreicht sie im Gebiet im Alnus-alnobetula-Gebüsch bei 2035 m Höhe auf der Alp Rüggiola (Brockmann-Jerosch). Auch im Wallis beobachtete Gams *P.* unter recht verschiedenen Bedingungen. Er nennt die Pflanze fernerhin noch für Hecken und Haselgebüsch, doch auch für beweidete Schutthänge im Coryletum (Pfl. geogr. Komm. d. Schw. Naturf. Ges., Beiträge. *15,* 1927).

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Unter ähnlichen Bedingungen wie in der Schweiz kommt *P.* auch im öster-

reichischen Areal vor. Beispielsweise nennt sie Pehr für den Fichtenwald, dem auch andere Nadel- und auch Laubhölzer beigemischt sind, für das Miocängebiet von Löscha-Köttelach als auf feuchtem Waldboden, besonders in Schluchten vorkommend. Hier kann dem Boden sogar eine sedimentäre Kalkablagerung gänzlich fehlen (österr. bot. Zeitschr. 1925). Auf Tertiär trifft man *P.* im Lavantgebiet im Tal, wie im Gebirge gleichermaßen verbreitet (Pehr, Verh. bot. zool. Ges. Wien *68,* 1918). Auch auf Sandstein, Kalk und Schiefer ist *P.* verbreitet (Neilreich, Fl. von Niederöstr. 1859). Bemerkt sei noch, daß *P.* für Vorarlberg von Dalla Torre-Sarnthein nicht erwähnt wird (Fl. v. Tirol und Vorarlberg VI_1, 1906).

Auch in Böhmen ist in schattigen Waldungen des Hügel- und Gebirgslandes *P.* verbreitet, doch kommt die Art sehr häufig nur nördlich der Elbe vor (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75). In Mähren erwähnt Domin die Varietät *rotundata,* die bei Fryvald unter Buschwerk beobachtet wurde (Beih. bot. C. *26,* 1910). In Mittel- und Südmähren, Ostböhmen, sowie im nordöstlichen Österreich wurde *P.* im Auwald beobachtet. Für diese Gebiete (mit Ausnahme von Ostböhmen) erwähnt Hayek (Pfl.-Decke Ö.-Ung. I, 1916) sie auch für den Buchenwald. — In Ungarn ist *P.* ebenfalls in schattigen Wäldern anzutreffen, doch kommt die Art auch in der Tiefebene und vielleicht im Komitat Bacs vor (Javorka, Magyar Fl. 1924). Nach Hayek (s. o.) kann *P.* im Auwald entlang der Donauufer beobachtet werden. (*Populus alba* u. *nigra, Ulmus glabra, Alnus incana.*)

Polen: Im Waldgebiet nördlich von Przemysl wird *P.* im Buchenbestand, im Buchen-Tannenmischwald, sowie im Mischlaubwald von Rot- und Hainbuche beobachtet. Auch an feuchten, quellreichen — wohl auch an etwas sumpfigen — Stellen findet man die Art ebenfalls unter Buchen, denen auch Erlen beigemischt sein können. Nur ganz vereinzelt kommt *P.* in den Kiefern-Buchen-Hainbuchen-Beständen vor (Nowinski, Bull. soc. polon. natur. „Kopernik" *54,* 1929).

Mitteldeutsche- osteuropäische Gebirgskette: Im herzynischen Florenbezirk findet man *P.* in der Gemeinschaft der Pflanzen des Buchenhochwaldes und Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte (in Mengen auf Basalt) (Drude, Veg. d. Erde 6, 1902). Im Eichenwald gehört *P.* im Gebiet des Gießener Stadtwaldes nur zu den akzessorischen Pflanzen (Hartmann, Zeitschr. f. Forst- u. J.-Wesen 1923). Im Buchenwald wird *P.* z. B. im Pöhletal angetroffen (Arzt, 40/41. J. b. Ver. vaterl. Naturk. Zwickau). Auch in den Ostsudeten kann man *P.* auf feuchtschattigem humosem Boden im Buchenwald beobachten. Bei Kunzendorf wagt sich die Art sogar in das Moorgebiet, dessen Baumbestand Laubmischwaldcharakter zeigt (Hruby, Beih. Bot. C. *33,* 1915, 39, 1923) und im Hochgesenke wächst *P.* im „oberen sudetischen Fichtenwald" auf mäßig feuchtem Humus-

boden (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). In Laub- und Nadelwäldern kommt *P.* an schattigen Standorten in Schlesien von der Ebene bis in die oberen Gebirgstäler vor (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857). In den Wäldern der Ebene bildet die Eiche den Charakterbaum. Im niederen Bergwald herrscht die Fichte, doch sind in ihren Forst Mischbestände eingestreut, denen auch die Buche, Bergahorn und Bergulme angehören. In ihnen können wir auch *P.* in der Krautschicht treffen (Pax, Schl. Pfl.-Welt, 1915). In den Karpathen gehört *P.* der Formation des Buchenwaldes an, so rechnet Pax (Veg. d. Erde X_2, 1898) die Art zu seinen Leitpflanzen in der Hohen Tatra. Im Neutra-Gebiet wird *P.* speziell für die Kalkhügel angegeben. Auch Sagorski und Schneider (1891) nennen *P.* für die Centralkarpathen, spec. für die Tatra, als eine der Pflanzen, die in der Region von 972—1200 m auf Kalk vorkommen. In den Waldkarpathen ist *P.* ebenfalls in den Buchenurwäldern anzutreffen und gehört im siebenbürgischen Mittelgebirge noch zu den montanen Sippen (Pax, Veg. d. Erde 1908). Für die transsilvanischen Alpen nennt Schur (Enum. pl. Transsilv. 1885) *P.* als Pflanze der schattigen Haine, Wälder, Gebüsche und Obstgärten. Hier sind die Formen *quinquefolia, pentaphylla* und *triphylla* anzutreffen.

Norddeutschland: In Norddeutschland ist *P.* in den Laubwäldern allgemein verbreitet. Nur im äußersten Nordwestdeutschland (sowie in den Niederlanden) wird die Art selten angetroffen (Höck, Forsch. z. deutsch. Landes- u. V.-Kunde, 1896), während sie den Nordseeinseln fehlt (Hegi II). Von Interesse ist, daß Tüxen die Art nicht in seinem Fagetum subhercynicum calcareum für Nordwestdeutschland nennt, obschon sie zu den Verbandscharakterarten des „Fagions" gehört. Man trifft *P.* vielmehr in diesem Gebiet im Querceto-Carpinetum, — auch auf Boden dessen Oberfläche kalkfrei ist — (Geogr. Ges. Hannover, 1929). Für die märkischen Wälder nennt Ulbrich (Brandenburgia *34,* 1925) *P.* im Bestand von *Betula verrucosa* und *pubescens,* sowie *Tilia cordata* ebenso wie für das Fagetum, die ersteren bilden Bestände auf nassem Boden mit Torfbildung, in welchem *P.* im *Urtica-dioica*-Typ (Subtyp. mit *Campanula trach.*) auftritt, während *P.* im Buchenwald auf frischem Humusboden im *Oxalis*-Typ (Subtyp mit *Impatiens* und *Asperula odorata*) gedeiht. Im Birkenwald, der jährlichen Frühjahrsüberschwemmungen ausgesetzt ist, trifft man *P.* in dem Bredower Forst (Markgraf, Verh. bot. V. Brandenburg, *65,* 1923). Auf feuchten Wiesen, unter Buschwerk, am Waldrand kommt *P.* in der Priegnitz vor (Rietz, Verh. bot. V. Brandenb. *35,* 1893). In Hinterpommern gehört *P.* der Buchenzone, wie dem Mischwald von *Betula verrucosa, Quercus pedunculata, Alnus glutinosa* auf feuchten Stellen an (Römer, Verh. bot. V. Brandb. 1911 u. 1912). Auch in Westpreußen kommt *P.* unter Buchen vor (Gräbner, Schr. d. naturf. Ges. Danzig, 1895). Von Interesse ist, daß *P.* direkt an der Buchen-

grenze noch im Saskoschinerwald und Forstbezirk Schorellen im Rotbuchenwald vorkommt, doch wird *P.* auch in dieser Gegend in quelligen Erlenwaldschluchten angetroffen (Wangerin, Schr. naturf. Ges. Danzig, 1926), und Markgraf (Beitr. z. Naturdenkmalpfl. 9, 1923) nennt *P.* für den ostpreußischen Laubwald von *Quercus pedunculata* und *Tilia cordata,* in dem die Art allerdings nur vereinzelt vorkommt. Im großen Moosbruch findet man *P.* im Bestand von *Picea excelsa, Betula pubescens* und *Tilia cordata* (Wangerin, Schr. d. phys. u. ök. Ges. Königsberg *55,* 1914; *58,* 1917) und auf nicht moorigem Boden in Wäldern, in denen *Picea excelsa* mit *Carpinus betulus* vorherrscht.

Süddeutschland: *P.* gehört hier zu den weit verbreiteten Arten. In Baden ist die Pflanze z. B. in schattigen Wäldern gemein (Döll, Fl. d. Großherzt. B. 1857). Sie gehört wohl zu den Arten, die nicht mehr im dunkeln Waldinnern gedeihen, vielmehr etwas höheren Lichtgenuß beanspruchen. An solchen Stellen findet man *P.* z. B. im Fichtenwald in der Baar. Doch fehlt *P.* auch dem Buchenbestand nicht (Oltmanns, Pfl. l. d. Schw. 1922). Im Gebiet der schwäbischen Alb gehört *P.* insbesondere dem Buchenwald an (Gradmann, Pfl. l. d. schw. Alb, 1900) und Hanemann rechnet sie „unter die ausgesprochenen Laubwaldpflanzen, die in Nadelwäldern nicht oder selten vorkommen und als Buchenbegleiter angesprochen werden". (j. b. Ver. vaterl. Naturk. Württ. *85,* 1929.) Im bayerischen Waldgebiete zählt *P.* nach Sendtner (Veg. verh. Südb. 1854) zu den Pflanzen, die auf Kalksand, Kalkkies mit fein verteilten Silikaten und auf sehr kalkreichen Mergeln vorkommen.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Paris quadrifolius* L.

P. ist keine ausgesprochene Laubwaldpflanze, wennschon sie den Laubwaldbestand anderen entschieden vorzieht, was sich daraus erklären läßt, daß *P.* mäßig feuchte, humusreiche Standorte liebt. An solchen Plätzen kann man sie auch im Nadelholzforst antreffen. In manchen Gebieten bevorzugt *P.* den Buchenwald. In ihm wird sie z. B. in Spanien, Italien, im Balkan, in den Karpathen, in der Schweiz und in Deutschland gerne angetroffen. Allgemein findet man *P.* in den verschiedensten Beständen, im dicht geschlossenen Wald, in Hainen, Laubwiesen, Gebüschen, Hecken, auch in Sumpf- und Auwäldern, sowie auf Waldwiesen. Dementsprechend trifft man sie im Schatten der verschiedensten Laub- und insbesondere im östlichen Verbreitungsgebiet auch Nadelhölzer an.

c) Höhengrenzen für *Paris quadrifolius* L.:

Großbritannien: — 365 m Humber (Watson, Cyb. Brit. 1870).
— 320 m Tyne (Watson, Cyb. Brit. 1870).

Frankreich:	bis subalpine Region (Rouy et Foucaud, Fl. Fr. 1893—1913).
	von Ebene bis Fichtenregion im Franz. Jura (Grenier, Fl. d. l. Chaîne Jur. 1865—75).
Italien:	bis in montane Region (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'Ital. 1923—25).
Macedonien:	bis 1400 m am Ljubatrin beobachtet (Bornmüller, Engler bot. J. 1928).
Bosnien-Herzeg.:	bis ins Hochgebirge (Beck v. Managetta Fl. v. B.-H. 1904).
Rumänien:	bis in die montane Region (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. curios. *105*, 1920).
Schweiz:	— 2035 m im Puschlav (Brockmann-Jerosch, Fl. d. Puschlav 1907).
	— 1860 m im Oberengadin (Maloja) (Hegi II).
Südtirol:	1850 m (Val Gavardina) (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_1, 1906).
Österreich:	mindestens — 1800 m im Paznaun (Dalla Torre-Sarnthein Fl. v. Tirol und Vorarlb. VI_1, 1906).
Hochgesenke:	bis in oberen sudetischen Fichtenwald (von 1000—1200 m) (Laus, Beih. bot. C. 26, 1910).
Karpathen:	bis ca. 1200—1300 m am Stoj in den Waldkarpathen (Pax, Veg. d. Erde 1908).
Bayerische Alpen:	— 1400 m (Sendtner, Veg. Verh. d. b. W. 1860).
Bayerischer Wald:	1180 m (Sendtner l. c.).
Norwegen:	vom Meer bis Birkengrenze und Weidengürtel (Blytt, Norges Fl. 1906).
Yunnan:	2440—3050 m (*P. q.* L., var. *davurica*) (Diels, Notes Roy. Bot. Garden Edinburgh *32*, 1912).
Kaukasus:	beob. bei 1280 m (Busch E., Trav. soc. nat. St. Petersburg 1909).

6. *Asarum europaeum* L.

a) Areal.

1. Westgrenze:

Grenze in Spanien: Verfolgt man die Westgrenze von Süden nach Norden, so zeigt sich, daß *A.* auf dem europäischen Festland in Portugal fehlt, jedoch im Norden der pyrenäischen

Halbinsel, in Galicien, den westlichsten Punkt seiner Verbreitung erreicht.

Die Grenze verläuft von Galicien der spanischen Nordküste entlang zu den Pyrenäen.

Für das Innere Spaniens finden sich keine Angaben betreffs des Vorkommens. Ob die Pflanze sich noch in Valencia und Andalusien findet, ist fraglich. Aus diesem und den im Literaturteil angegebenen Gründen lege ich die Arealgrenze in Spanien wesentlich nördlicher als sie die Karte Lavrenkos (Les centres de la conservation des relictes sylvestres tertiaires entre les Carpathes et l'Altai, Acta soc. scient. natural. Moravicae *4*, 1927) (s. *Asperula odorata)* zeigt.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Für die Standorte in Spanien entnehmen wir Colmeiro (Enum. y rev. pl. Hisp.-Lus. 1888): Catalonien, Pyrenäen, Monserrat, Aragonien, Asturien, Galicien, Altkastilien. Als fraglich wird für *A.* angegeben Valencia en Villafranca del Cid?, Andalusien? und die Balearen? Für die Pyrenäen konnte Bubani (Fl. Pyr. 1897) ein Vorkommen nicht feststellen, doch bemerkt er, daß *A.* sich dort finden soll. Nach Willkomm und Lange wird die Pflanze für die Berg-, Nord- und Ostregion Spaniens als selten vorkommend angegeben (Prodr. Fl. Hisp. 1861).

Grenze in Frankreich: In Frankreich verläuft die Grenzlinie von den Pyrenäen über die Cevennen nach dem Bergland der Auvergne: Cantal, Puy de Dôme. Die Grenze biegt hier etwas nach Osten ab, da *A.* im Dép. Indre-Loire fehlt. Sein Vorkommen im Dép. Yonne zeigt, wie die Grenze hier unter Meidung des westfranzösischen Tieflandes verläuft. — Im Gegensatz hierzu findet sich *A.* im nördlichen Frankreich um Paris und in der östlichen Normandie. Das Fehlen eines natürlichen Vorkommens im Dép. Somme, wie im Tiefland Belgiens und der Niederlande weist darauf hin, daß das Vorkommen in der Ostnormandie und um Paris möglicherweise auch als ein nicht ursprüngliches anzusehen ist. — Die natürliche Grenze zieht sich dann vom Dép. Yonne nordwärts dem lothringschen Bergland entlang nach dem Hennegau und wird hier zur Nordgrenze.

Allgemeinverbreitung in Frankreich: Für große Teile Frankreichs wird *A.* genannt, so für die Normandie, die Gegend um Paris, das nördliche, östliche und centrale Frankreich, die Cevennen und Auvergne (Rouy et Foucaud, Fl. d. l. Fr. 1893—1913, Coste, Fl. d. l. Fr. 1906). In den Départements an der atlantischen Küste von den Basses-Pyrénées gegen Norden bis zum Dép. Ille-et-Vilaine fehlt *A.* vollständig (Lloyd, Fl. d. l'Ouest d. l. Fr. 1868). Auch im Dép. Deux-Sèvres (Sauzé et Maillard, Fl. descr. d. dép. D.-S. 1878) und Indre-Loire (Thourlet, catal. rais. d. pl. vasc. d'Indre-et-Loire 1908), findet sich *A.* nicht. Die Pflanze meidet demnach das westfranzösische Tiefland. Für das Vorkommen der Art in der Bretagne sei die

Ansicht von Gadeceau (Revue bretonne de bot. 1907) zitiert: „qu'on trouve *A.* encore au sommet de la butte Chaumont près Alençon serait d'après M. Letacq, le vestige d'une naturalisation très ancienne". Betrachtet man die weiteren Fundortsangaben, so ergibt sich, daß *A.* zwar in der westlichen Normandie (Manche) fehlt, dagegen nach Brébisson (Fl. d. l. Normandie, 1879) in den Dép. Seine-Inferieure (Caudebec), Eure (Pont Andemer, Evreux), Calvados (Lisieux, Bonnebosq, Caumont l' Éventé) und Orne (Vimontiers etc.) vorkommt. Für das Dép. Somme wird *A.* jedoch nicht genannt(Vicq et Brutelette, Cat. rais. d. pl. vasc. d. dép. Somme 1865)). Im südlichen Frankreich fehlt *A.* in den Pyrenäen der mediterranen Region, sowie auf der Insel Corsika (Rouy et Foucaud). Grenier-Godron (Fl. d. Fr. 1848—55) gibt folgende näheren Angaben betreffs der Verbreitung: Lothringen, Vogesen, ganze Jurakette, Alpes, Côte-d'Or, Saône-et-Loire, Yonne, Puy de Dôme, Cantal, Loire, um Paris etc., ferner Pyrenäen. Auf Grund dieser Angaben wäre *A.* fast ganz ausschließlich ein Pflanze der montanen Region. Näheres über die Verbreitung von *A.* im Süden gibt Saint-Lager (Catal. d. pl. vasc. du Bassin de Rhône 1883) an: Chaine du Jura helvetique et franç., H.-Savoie, Isère, Hautes-Alpes, Alpes maritimes, Côte d'Or, Seine-et-Loire und Loire. Im mediterranen Tiefland wurde die Pflanze nirgends angetroffen (Coste, Lloyd et Foucaud).

2. Nordgrenze:

Grenze bis Ostpreußen: Es wurden auf der beiliegenden Karte zwei Grenzlinien eingetragen, von denen die eine (α) den Verlauf für das Areal darstellt, in dem *A.* sicher ursprünglich anzutreffen ist, die 2. (β) als erweitertes Areal Angaben über Gegenden einschließt, in denen *A.* vielleicht auch ursprünglich, zumeist aber sicher verwildert vorkommt (s. z. B. Gadeceau).

Nordgrenze α: Die Grenze verläuft in den Bergwäldern Belgiens vom Hennegau aus über Namur und Lüttich nach Deutschland. Hier zieht sie linksrheinisch an Bodendorf vorbei, dann über Rinteln an der Weser zu dem Siebenberge (Sackwald und Alfeld an der Leine), an Neuhaldensleben vorbei nach Perleberg in der West-Prignitz und weiterhin nach Hinterpommern (zwischen Neustettin und Rummelsburg wird *A.* angetroffen), dann nach dem Kreis Rosenberg in Westpreußen und dem in der Kurischen Nehrung gelegenen „Moosbruch". —

Nordgrenze β: (bezw. West- und Nordgrenze): Die Grenze der Art erstreckt sich: Von Spanien über Frankreich nach England. Sie wird bei 55° n. Br. zur Nordgrenze. Nun verläuft sie über Vestmanland und Upland in Südschweden. — Auf dem baltischen Festland und weiter nach Osten wird *A.* nicht mehr als kultiviert oder verwildert vorkommend erwähnt.

Zu Nordgrenze α:

Allgemeinverbreitung in Belgien: Auch hier findet sich *A.* nur im Bergland, so an den Orten Fraipont (Liège), Dave (Namur), Ghlin, Bois-Saint-Macaire (Hainaut), Ansembourg, Ospern (Luxemburg) (Mathieu, Fl. gén. d. Belg. 1853). Die Art tritt nur selten auf (Wildeman et Durand, Prodr. d. l. Fl. Belge 1899).

Niederlande: Hier kommt *A.* nach Vuyck (Prodr. Fl. Bat. 1904) im schattigen Gebüsch, besonders unter Haselsträuchern, vor und ist daher wohl größtenteils als Überrest früherer Kultur anzusehen. An Fundorten werden genannt: Brunnen, Perin, Haag, Maastricht.

Deutschland: Im norddeutschen Flachland westlich der Oder findet man nach Ascherson-Gräbner (Synopsis) *A.* nur vereinzelt. Die Art fehlt in Nordhannover, wurde aber bei Neuhaldensleben, Bodendorf und Perleberg noch beobachtet. In Lüneburg ist *A.* nur einmal b. Harburg angegeben. Buchenau (Fl. d. NW-deutschen Tiefebene 1894) hält „die Angabe für so unglaublich, daß er Anstand nimmt, die Pflanze als im Bereich seines Florengebietes vorkommend anzuführen". Nördlich von hier ist *A.* in Schleswig-Holstein (Christiansen, Schr. naturw. Ver. Schl.-H. *17,* 1926) verwildert, auch in Mecklenburg (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg *36,* 1894) wird *A.* als wohl nicht ursprünglich vorkommend angegeben. Im Osten fehlt *A.* in Vorpommern (Höck, l. c.), wie an der ganzen pommerschen Ostseeküste und im Mündungsgebiet der Weichsel (Gräbner, Schr. d. naturf. Ges. Danzig, 1895 u. Ascherson-Gräbner) — Für Hinterpommern gibt Ascherson (Fl. v. Brandenb. 1864) für *A.* das Gebiet zwischen Neustettin und Rummelsburg an. Um Bromberg ist *A.* nach Höck (Brandenburger Buchenbegleiter, Verh. bot. Ver. Brandenburg *36,* 1894) gemein. Auch in Westpreußen ist die Art häufig mit Ausnahme der Kreise Putzig und Neustadt, wo *A.* von Gräbner nicht beobachtet wurde. Derselbe Verfasser gibt *A.* auch für den Kreis Lauenburg (Pommern) nicht an. In Westpreußen kommt *A.* nach Wangerin (Ber. 40 des westpr. zool.-bot. Ver. 1918) im Kreise Rosenberg vor. Auch bei Lyck (Steffen, Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg *53,* 1913), und im großen Moosbruch (Wangerin, Schr. d. phys.-ök. Ges. Königsberg *55,* 1914; *58,* 1917) wurde *A.* beobachtet. Nach Höck ist die Art für Ost- und Westpreußen häufig.

Zur Nordgrenze β:

Allgemeinverbreitung in Großbritannien und Irland: Nach Watson (Cyb. Brit. 1870) fehlt *A.* in Irland und ist in Großbritannien nur verwildert anzutreffen. Die Grenze des Vorkommens verläuft bei 55° n. Br. Auch nach Hooker (Fl. Scot. 1821) ist *A.* in England und Schottland wohl nicht ursprünglich, doch gibt Bentham (Ill. Handbook of the Brit. Fl. 1865) das Vorkommen unserer Art als wohl ursprünglich an

wenigen Standorten im Westen von England und Wiltshire an, wo *A.* an schattigen Stellen selten zu finden ist.

Skandinavien: In Norwegen fehlt *A.*, doch kommt es in Schweden von Skåne bis Upland und Vestmanland, sowie auch in Vestergötland vor (Neumann, Sv. Fl. 1901, Lindman, Sv. Fanerog. fl. 1918, Hartman, Skand. Fl. 1879). Für Finnland sagt Hjelt (Consp. Fl. Fenn. II, 1): prius cultum est in Fennia, in vicinitate finium territorii orientalium sponte nascitur.

Grenze im Baltikum und in Rußland: Die Grenze verläuft über Litauen—Lettland—Ösel, dem esthnischen Festland nach dem Süden des Gouv. St. Petersburg. Dann zieht sie über das Gouv. Nowgorod, das südliche Wologda und erreicht im nördlichen Perm den Ural.

3. Ostgrenze: Im Ural bei 60½° n. Br. wendet sich die Grenze nach Süden und zieht dem Gebirge entlang nach Nordorenburg.

Allgemeinverbreitung im Baltikum: Ursprünglich kommt *A.* auf dem west- und ostbaltischen Festland, nicht aber auf der baltischen Inselwelt vor (Kupffer, Abh. d. Herder-Inst. Riga 1925). Ledebour (Fl. Ross. 1846—51) gibt für *A.* an: Petropolis, Esthonia, Ins. Osilia, Livonia, Curonia.

Rußland, Für Nordrußland geben Krylov (Fl. d. Altai u. v. Tomsk, 1908—09) und Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Rußl. 1897) an: St. Petersburg, Nowgorod, südl. Wologda, Wiatka, nördliches und mittleres Perm und Provinz Iset am Ural. Im Gouv. Wologda findet sich *A.* im Distrikt Veliki Ustjug (Bitrisch, s. I. of Ecol. *15,* 1927). Auch für das Gouv. Pskow wird *A.* genannt (Batalin, Act. hort. Petrop. 1883—84). Im Ural ist der nördliche Grenzpunkt Nerpina an der Kolwa bei 60½° n. Br., östlich reicht die Verbreitung von *A.* im Gouv. Perm. bis Ust-Uls und Czikam. Häufig ist *A.* im SW des Gouvernements. Auch für den Süden nennt Korshinsky (Tent. Fl. Ross. orient. 1898) mannigfache Standorte der Pflanze. Fast im ganzen cisuralischen Gebiet findet sich *A.* (Podpera, Beih. bot. C. *42,* 1925), für das Ledebour noch angibt: Jekaterinenburg, Slatoust u. a. und transuralisch Tjumen.

4. Südgrenze:

Grenze in Spanien: Die Grenze zieht sich von Galicien über Asturien, Altkastilien (Montes de Burgos, Rioja) nach Catalonien (Pyrenäen). Ob das Areal auch noch südlicher gelegene Gebiete einschließt, ist noch nicht sicher festgestellt (s. Colmeiro).

Grenze in Frankreich: Die Grenze verläuft unter Ausschluß des mediterranen Tieflandes über die Cevennen, die das Rhonebecken umgebenden Bergwälder der Isère, Hautes-Alpes und Alpes Maritimes nach Italien.

Grenze von Alpes-Maritimes bis nach Konstantinopel: Von den Alpes-Maritimes erstreckt sich die Arealgrenze nach Italien und zwar südwärts bis Latium und Umbrien und dann zum Balkan. Hier geht die Grenze über Montenegro, Serbien, Macedonien zur Halbinsel Chalkidike und über die Insel Thasos nach Byzanz.

Allgemeinverbreitung in Italien: Nach Bertoloni und Fiori (Fl. It. 1842; N. Fl. Anal. d'It. 1923—25) kommt *A.* in Ober- und Mittelitalien vor, so in Istrien, den Alpen und Apenninen, am Meerbusen von Pisa, in Umbrien und Latium.

Balkan: An Grenzländern kommen nach Hayek (Fedde, Rep. Beih. *30,* 1927) Montenegro, Serbien, Macedonien incl. Chalkidike und Thasos, Bulgarien, Rumelien, Rumänien und die Dobrudscha in Betracht. Ob die Pflanze auf den jonischen Inseln, in Mittelgriechenland, auf der Peloponnes und auf Euboea vorkommt, ist nicht sicher festgestellt. Nach Boissier (Fl. Orient. IV) ist *A.* in Laconien und um Byzanz gefunden worden, doch ist nach Halascy (Fl. Graec. 1904) die Pflanze in Laconien und auf Kephallenia später nicht mehr gesammelt worden. Für Ostmontenegro gibt Janchen (Oesterr. bot. Zeitschr. *68,* 1919) als Fundstelle den Han Garancic an, Rohlena (Sitz.-Ber. böhm Akad. Ges. d. Wiss. 1903 u. 1904) Andrijevica, Matoševo, Kolašin und für die Varietät *A. e.* L. var. *caucasicum* D.C. den Lastva Kčevaska, Katunska nahija. In Bosnien kommt *A.* häufig vor, dagegen ist es in der Herzegowina nur zerstreut anzutreffen (Beck v. Managetta, Fl. v. B.-H. 1904). Für Macedonien wird *A.* noch für Alsar im Nidzegebiet genannt (Bornmüller, Engler bot. J. 61, 1928).

Grenze von Byzanz bis Bessarabien: Bei Konstantinopel biegt die Grenze gegen Norden ab und zieht über Bulgarien und die Dobrudscha nach dem Bezirk Bender in Bessarabien.

Allgemeinverbreitung in Bulgarien und Rumänien: Im Gebiet des Balkan nennt Velenovsky (Fl. Bulg. 1891) viele Standorte. Nach Stojanoff und Stefanoff (Fl. d. l. Bulg. 1925) ist *A.* hauptsächlich im Norden und Westen Bulgariens anzutreffen. Auch in Rumänien, incl. der Dobrudscha, sowie in Bessarabien findet sich *A.* im Waldgebiet (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. nat. curios. *105,* 1920, Prodan, Fl. pentru determ. Roman. 1923).

Grenze von Bessarabien bis zum Ural: Von dem Bezirk Bender verläuft die Grenze ostwärts über Elisabethgrad, Alexandria, Jekaterinoslav, das mittlere Donkosakengebiet bis in die Gegend von Saratow, dann wolgaaufwärts. Über Nugusch (Ufa) erstreckt sich die Grenze nach den Angaben und der Karte Fedtschenko's nach Nordorenburg.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußs-

land: Schmalhausen gibt für die Südgrenze folgende Gebiete an: Bessarabien (Bender-Bez.), nördliches Cherson (Elisabethgrad, Alexandria), Charkow (Smiew-Bez.), Jekaterinoslaw (im Bachm-Bez.), mittleres Donkosakengebiet, Saratow, Ufa und Nordorenburg, Beketoff (Scripta bot. hort. Univ. Imp. Petrop. 1886) im Gouv. Jekaterinoslaw: Jekaterinoslaw und Morozev (s. J. of Ecology *15*, 1927) das Voronezh. An der mittleren Wolga kommt *A.* südlich bis Saratow (Klaus, Lokalfloren der Wolgaländer III, 1852) und im Gouv. Ufa in der Gegend um Nugusch vor (Bunge, Mém. d. savants étr. de l'Acad. Imp. d. sc. St. Petersb. 7, 1851). Am Flusse Sysran wurde *A.* fernerhin beobachtet (Ledebour). Als südlichstes Vorkommen nennt Ledebour im Ural Slatoust und transuralisch Tjumen.

5. Orte außerhalb des zusammenhängenden Areals.

Asien: Der Standort Tjumen im Gouv. Tobolsk wurde gesondert kartiert, ebenso wurden 2 Standorte in diesem Gouvernement nach der Karte Lavrenko's angegeben.

6. Exklaven:

I. Asien: Angaben für *A.* finden sich erst wieder für das Gouvernement Tomsk. Krylov gibt in seiner Fl. des Altai und von Tomsk (1908—09) die Grundlage für die in diesem Gebiet angegebene Grenze. Im östlichen Teil des Gouvernements kommt *A.* bei Salairsk und an anderen Orten und im Abakan bei Kondomskoj im Tal des Kondomi (Reverdatto, Ber. d. Tomsker Staatsunivers. *77*, 1926) vor. Die südlichsten Angaben für dieses Gouvernement finden sich für die westlichen Vorberge des Kosnecki-Alatau und die Umgebung des Teletzkisees. Es ist wohl möglich, daß *A.* auch in dem zwischen dem Ural und dem Gouv. Tomsk liegenden Waldgebiet vorkommt. Für eine Absonderung der östlichen asiatischen Standorte vom Hauptareal spricht die Tatsache, daß Krylov in Veget. of the plants of Europ. Russia (J. of Ecology, *15*, 1927) das Altaigebiet als Eiszeit- und Tertiärrelikt erkannte und hier einige Vertreter der europäischen Waldflora anzutreffen sind. So findet man nach Krylov in der Gesellschaft von *A. Asperula odorata, Actaea spicata, Sanicula europaea, Stachys silvatica* u. a. — Auch Lavrenko faßt dies Gebiet als Exklave auf.

II. Kaukasusgebiet: Das Vorkommen in den Kaukasusländern ist auf das westliche insbesondere pontische Gebiet beschränkt.

Ledebour gibt für *A. e. intermedium* folgende Fundstellen an: ad flumen Terek?, in promont. Cauc. occident., Iberia occident., Imeretia, Guria. *Asarum europaeum* C. A. Meyer wurde bei Batum gefunden (Kuntze, Act. hort. Petrop. X, 1887). *A. e.* L. *caucasicum* kommt nach Lipsky (Trudy Tifliskago Bot. Sada 1899)

im pontischen Bezirk (Shelesnowodsk), ferner in der Provinz Suchum (Abchasien) und auf dem Berge Apianza im Buchenwald vor (Schedae ad Herb. Fl. Ross. 1898).

7. Beziehung von *Asarum europaeum* zum Areal der Buche.

Das natürliche Vorkommen von *A.* ist in Westeuropa auf ein weit kleineres Areal als das der Buche beschränkt. *A.* fehlt als ursprünglich im Gegensatz zur Buche in Großbritannien, im belgischen Flachland, den Niederlanden, Schleswig-Holstein, Dänemark und Schweden. Zieht man jedoch die Gesamtverbreitung der Art in Betracht, so stimmt sie in den beiden erstgenannten Ländern recht gut mit der der Buche überein, während das Vorkommen von *A.* in Schweden noch etwas nördlicher zu verzeichnen ist. Auch fehlt *A.* in Nordwestdeutschland und östlich noch in Pommern, ist aber in West- und Ostpreußen wieder anzutreffen. Das geschlossene Areal erstreckt sich ostwärts bis zum Ural. Doch kommt *A.* noch auf asiatischem Boden vor. Auf der Krim fehlt *A.* im Gegensatz zu *Fagus silvatica,* kommt aber im Kaukasus, zwar in kleinem Gebiet, jedoch im Buchenbestande vor. Die Südgrenze der Pflanze stimmt mit der Buche insofern überein, als *A.* ebenfalls auf Sardinien und im Rhonebecken fehlt. In Italien und auf dem Balkan ist *A.* aber nicht so weit südwärts wie die Buche verbreitet, wird aber andererseits im Osten noch bei Konstantinopel beobachtet.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Skandinavien: Auf dem skandinavischen Festland ist *A.* selten. Man findet die Art in Südschweden, wo sie wohl nur verwildert an schattigen und feuchten Stellen auftritt (Hartman, Sk. Fl. 1879). Lidforss (Univ. Aarsskrift 2, 1906) gibt *A.* für den Buchenwald von Skåne an, doch ist die Art im ganzen Gebiet als nur angepflanzt und verwildert im Schatten auf humösem Boden z. B. in alten Parks anzutreffen (Neumann, Sv. Fl. 1901). Ascherson und Gräbner (Synops. d. mitteleurop. Fl. 1908) meinen jedoch, daß *A.* früher in Schweden heimisch war. Wie dem auch sei, so ist es jetzt sehr schwer festzustellen, in wieweit ein ursprüngliches Auftreten der Pflanze hier in Frage kommt.

Britische Inseln: Auch in England ist *A.* ein verwilderter Typ, doch bemerkt Watson (Cyb. Brit. 1849), daß die Pflanze sich überall, wo sie einmal eingewurzelt ist, gut auszubreiten vermag; und Bentham (Ill. handb. of the Brit. Fl. 1865) sagt, daß sie in Wäldern, an schattigen Stellen selten, aber wohl ursprünglich an wenigen Standorten im Westen von England

und in Wiltshire anzutreffen ist. *A.* kommt jedoch selten auch in Schottland vor (Hooker, Fl. Sc. 1821).

Frankreich, Belgien, Niederlande: *A.* fehlt im mediterranen Gebiet, sowie im Westen Frankreichs, kommt aber sonst in frischen Wäldern vor (Coste, Fl. d. l. Fr. 1906); so gibt es Grenier (Fl. d. l. Chaine Jurassique, 1865—75) für die Bergregion des französischen Jura als besonders in der Fichtenregion vorkommend an. *A.* fehlt in der Ebene, sowie in der Region der Weinberge. — Soweit *A.* in Frankreich vorkommt, wird es für das Waldgebiet genannt. Seltener findet man die Art im Gebüsch. Dem Vorkommen in Frankreich entsprechend findet man *A.* in den Bergwäldern Belgiens (Wildeman-Durand, Prodr. d. l. Fl. Belge 1899). Vuyck (Fl. Bat. 1904) gibt es für schattige Gebüsche — bes. Haselgebüsch — Hollands an. Allerdings ist auch in diesem Gebiet das Vorkommen der Art als ein wohl nicht ursprüngliches anzusehen.

Norddeutschland: In dies Gebiet ist *A.* möglicherweise schon vor der Buche eingewandert (Lämmermayr, Fedde, Rep. Beih. 24, 1923). Die Art tritt in schattigen Laubwäldern auf lockerem Humusboden, jedoch nicht im ganzen Gebiet auf (Ascherson und Gräbner, Nordostdeutsches Flachl. 1898—99) und ist hier in der Verbreitung der Buche wenig ähnlich (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg, *36,* 1894). Nahe der Grenze trifft man *A.* in Südhannover im Laubwald und unter Gebüschen nicht selten an (Peter, Fl. v. Südh. 1901) — dementsprechend nennt Tüxen die Art nur für das Fagetum subhercynicum (calcareum), das ungefähr hier seine Nordgrenze erreicht (Geogr. Ges. Hannover 1929) —. Das gleiche gilt auch im Osten, so in Westpreußen, wo man *A.* in Rotbuchen-, Linden- und Kiefern-Weißbuchenmischbeständen antrifft (Wangerin, 40. Ber. d. westpreuß. bot.-zool. Ver. 1918) und in Ostpreußen, wo *A.* im schattigen Hochwald, der vorwiegend aus *Carpinus betulus* besteht, jedoch auch im Mischwald von *Picea excelsa, Betula pubescens* gedeiht (Wangerin, Schr. d. phys. u. ök. Ges. Königsberg *55,* 1914). Auch Markgraf (Beitr. z. Naturdenkmalpfl. *9,* 1923) nennt *A.* für die ostpreußischen Laubwälder, z. B. für Bestände von *Quercus pedunculata.*

Mitteldeutsche- osteuropäische Gebirgskette: Im herzynischen Florengebiet ist *A.* verbreitet, kommt jedoch in den einzelnen Landschaften höchst selten vor. (Drude, Veg. d. Erde, 6, 1902.) Man trifft die Pflanze im unteren herzynischen Laub- und Nadelmengwald und in der Formation des Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte; doch meidet sie den oberen herzynischen Fichtenwald. Im hessischen Gebiet nennt Diels (Schröter-Festschrift 1925) eine *Asarum*-Facies für den Hangelstein auf Feldspat und Basalt in einer Höhe von 270 m. Hier tritt die Buche zurück, dagegen sind die baumbestandbildenden Arten insbeson-

dere *Carpinus betulus, Fraxinus excelsior* und *Quercus sessiliflora*. Es ist also hier ein typischer Mischwald ausgebildet. In der darüberliegenden *Lithospermum*-Facies, sowie in der nächst höheren *Aconitum*-Facies kommt *A.* ebenfalls noch vor, jedoch tritt die Pflanze nicht im Buchenbestand, der seine Ausdehnung hier unter 250 m hat, auf. Im Buchenwald allerdings in Mischung mit anderen Laub- und Nadelhölzern trifft man *A.* — zwar nicht häufig — im Hügelland des vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirges an (Drude-Schorler, Abh. natur. Ver. Isis, Dresden 1918 (1919).

Im ostsudetischen Gebiet sucht *A.* z. B. Standorte an Waldrändern eines mit Rotkiefern durchsetzten Nadelforsts, doch ebenso Weiden- und Erlengebüsch, wie auch feucht-schattigen-humösen Boden des Buchenwaldes auf (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915 und *39,* 1923).

In der Hügelregion der Ebene, sowie im ganzen Vor- und unteren Hochgebirge trifft man *A.* in schattigen Wäldern Schlesiens an (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857), so besonders in den Eichenwäldern der Ebene. Im niederen Bergland begegnet man *A.* in Horsten von Buchen, zusammen mit Bergahorn und Bergulme, die in dem durch Kultur entstandenen Fichtenwald zu finden sind (Pax, Schles. Pfl.-W., 1915). Zu den Leitpflanzen der Buchenwälder gehört *A.* aber in den Karpathen, so z. B. in der Hohen Tatra und den Waldkarpathen, ferner an lichteren Stellen im Vjeporgebirge (Pax, Veg. d. Erde 1898). Im ganzen Gebiet der transsilvanischen Alpen tritt auch *A.,* jedoch nicht gemein, in schattigen Wäldern und Gebüschen auf (Schur, Enum, pl. transsilv. 1885).

Süddeutschland: Hier ist *A.* schon am Ende des Tertiärs eingewandert. Im Schwarzwald findet man die Art im unteren Bergwald relativ selten, wohingegen sie im Jura häufig ist. Sie meidet die dunklen Fichtenwälder und beansprucht wohl mehr Licht als die Pflanzen, die noch im Innern der dichtgeschlossenen Bestände gedeihen können. *A.* ist für Süddeutschland eine ausgesprochene Laubwaldpflanze, die z. B. im östlichen Schwarzwaldvorlande dem Buchenwalde und auf der Alb dem Laubwald, insbesondere der Kleebwaldgenossenschaft angehört (Oltmanns Pfl. l. d. Schw. 1922, Gradmann, Pfl. l. d. schw. Alb, 1900). Auch im württembergischen Keuper ist *A.* eine typische Laubwaldpflanze, die man nach Hanemann besonders im unteren Gipskeuper antrifft (J. b. Ver. vaterl. Naturk. Württ. *85,* 1929). In Übereinstimmung hiermit nennt Sendtner *A.* für Bayern als in Gebüschen, Hecken und Laubwäldern auf humöser Dammerde gedeihend. (Veg. verh. d. bayer. W. 1860, u. Südbayerns 1854).

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: Nach Dalla-Torre-Sarnthein (Fl. v. Tirol. u. Vorarb. VI, 2, 1909) kommt *A.* in Tirol und Vorarlberg „in Laubwäldern und Gebüschen,

unter Gesträuch, an Zäunen, Hecken, Waldrändern, Bachufern, in schattigen Schluchten, besonders auf Kalk vor". In Niederösterreich kann *A.* nach Lämmermayr (l. c. 86) im Buchenw. beobachtet werden. Hier gehört die Art besonders den gebirgigen und subalpinen Gegenden an, doch trifft man sie auch in der Ebene, z. B. in den Donauauen an. In geologischer Beziehung scheint sie sich ziemlich indifferent zu verhalten, da sie auf Sandstein, Kalk und Schiefer, sowie im tertiären Hügelland beobachtet werden kann (Neilreich, Fl. v. Niederösterreich 1859). Gern tritt *A.* auch in Waldschluchten, so unter Erlen, Weiden, Eschen und Ulmen im Stroinagebirge und in Auwäldern auf. In Übereinstimmung mit den vorhergehenden Betrachtungen ist interessant, daß Pehr *A.* für das Gebiet der Stroina, Kor- und Saualpe und die St. Pauler Kalkberge und Karawanken mit der Buche unter die vollkommen gesteinsindifferenten Gewächse zählt (ö. bot. Zeitschr. 1919 u. 1925). In Zentralböhmen kann *A.* ebenfalls in der Gefolgschaft der Buche beobachtet werden, während es in Ostböhmen dem Eichenwald *(Quercus Robur)* angehört. Andererseits trifft man die Art in Mittel- und Südmähren, sowie im nordöstlichen Österreich wiederum im Buchenwald an. (Hayek, Pfl.-Decke Ö.-Ung. I, 1916). Auch kann *A.* in ganz Ungarn, in der Tiefebene aber nur im Komitat Bacs in schattigen Wäldern an der Donau beobachtet werden (Javorka, Mag. Fl. 1924). — Nach den bisher im Gesamtverbreitungsgebiet gemachten Erfahrungen ist es sehr wohl möglich, daß sich das Auftreten der Pflanze in der Tiefebene auf Verwilderung zurückführen läßt.

Schweiz: *A.* ist eine der in Wäldern und Gebüschen verbreiteten Arten. Sie kommt jedoch nicht überall vor (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1923) und fehlt z. B. im Wallis (Gams, Pfl.-geogr. Kom. schweiz. naturf. Gesellschaft, Beitr. z. geobot. Landesaufnahme 15, 1927). Sie gehört zu den Arten, die zwar hauptsächlich auch dem Buchenwald eigen sind und daneben nur in wenigen anderen Pflanzenvereinen auftreten, deren Standortscharakter mit dem des Buchenwaldes nahe verwandt ist. *A.* bevorzugt Kalkboden, lichtere und bisweilen weniger humose und felsige Stellen. Aus diesem Grunde findet man sie auch im *Quercus- pubescens*-Gehölz. Doch trifft man sie ebenfalls im feuchten Auenwald an (Furrer, kl. Pfl.-geogr. d. Schw. 1923), wie das Beispiel des Obertoggenburgs zeigt, wo *A.* im Unterwuchs der Auengebüsche und in den Auenwäldern gedeiht (Vogt, Jahrb. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21). Im schweizer Jura wird die Art auch im Buchenwald, ferner in Gebüschen beobachtet (Christ, Pfl. l. d. Schweiz, 1879).

Italien: Hier findet man *A.* besonders in Gebüschen (Fiori, 1923—25). Geilinger gibt die Pflanze beispielsweise für die Grignagruppe am Comersee im dichten Coryluswald und allgemein als in schattigen Haselbuschwäldern wachsend an (Beih. bot. C. *24,* 1909). In Südtirol wird *A.* stellenweise häufig auf

Kalk beobachtet (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909). Im nördlichen Teil des ehemaligen österreichischen Küstengebietes ist *A.* in schattigen Laubwäldern und Hecken verbreitet; seltener, und nur in Bergwäldern — doch auch in Buchenwäldern — kommt die Art in Istrien vor (Pospichal, Fl. d. österr. Küstenlandes 1897).

Balkanländer: In den illyrischen Ländern gehört *A.* sowohl der Formation des Buchenwaldes wie der der Tanne und Fichte *(Abies alba, Picea vulgaris)* an. Auch im Karstwald (Eiche und Mannaesche), sowie im bosnischen Eichen- und Buschwald ist *A.* anzutreffen (Beck v. Managetta, Veg. d. Erde IV, 1901). Im allgemeinen gedeiht in Bosnien und in der Herzegowina *A.* in schattigen, mehr feuchten Wäldern, insbesondere in Laubwäldern bis in die Krummholzregion (1800 m) der Hochgebirge (in Bosnien häufig, in der Herzegowina zerstreut) (Beck v. Managetta 1904). So ist *A.* z. B. zwischen Gestein in Wäldern sehr häufig in der Kriva jelika am Grate der Babina greda. In Montenegro findet sich *A. e.* L. var. *caucasicum* D. C. z. B. in Karstschluchten der Katunska nahija, in der mittleren Zone des Buchen- und Nadelholzwaldes bei Andrijevica (Rohlena, Sitzber. Böhm. Acad. Wiss. Prag. 1903). Janchen (ö. bot. Zeitschr. 68, 1919) sammelte *A.* am Waldrande im Gebiet des Han Garancic und Bornmüller nennt die Art für den Buchenwald bei Alsar (800 m) (Engler, bot. Jahrb. 1925—28). In Bulgarien wächst die Pflanze hauptsächlich im Buchenwald, insbesondere im Norden und Westen des Landes (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. 1925). Für Rumänien nennt Pax (Nova Acta Acad. Leop.-Carol. . . . *105,* 1920) sie in Eichen-, Buchen- und Mischbeständen.

Rußland: Im europäischen Rußland wird *A.* in schattigen Wäldern beobachtet (Fedtschenko und Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910), so kommt es in Weißrußland zerstreut auf humösem Boden in Mischwäldern vor (Tessendorf, Verh. bot. Ver. Brandenburg *64,* 1922); ebenfalls auf humösem Boden treffen wir die Art in den Wäldern des Pskow'schen Bezirkes (Batalin, Act. hort. Petrop. VIII, 1883—84). In Ingrien tritt *A.* häufig auf Kalkboden an bergigen Stellen auf (Meinshausen, Fl. Ingr. 1878). Bei Moskau kommt es in dem vorherrschend aus Birken und *Ulmus pedunculata* bestehenden Laubholzbestand vor (Fiek, bot. Streifzüge in Rußl. österr. bot. Z. 1885). Für den Distrikt Veliki-Ustyug (Gouv. Vologda) beschreibt Bitrisch die Pflanze als im Walde von *Larix sibirica* vorkommend (s. J. of Ecol. *15,* 1927). Im Gouvernement Wladimir wächst *A.* im Fichtenwald, ferner in dem nicht den Überschwemmungen ausgesetzten Laubwald. Im jungen Laubwald tritt es oft sehr reichlich und verbreitet auf, selten aber im grasigen Fichtenwald, jedoch überall hauptsächlich auf frischem humosem Boden (Bulatkin, Scripta bot. hort. Univ. imp. Petrop. V, 1895). Für das cisuralische Ge-

biet nennt Podpera (Beih. bot. C. 42, 1925) *A.* für die Lindenwälder. Für dies Gebiet sei auch noch Korshinsky citiert: imprimis in silvis frondosis umbrosis necnon pinetis vel abiegnis collucatis cumque frondosis mixtis (sed in silvis abiegnis primaevus haud occurrit) (Tentamen Fl. Ross. orient. 1898). Bei Ufa, um Nugusch wächst *A.* in Linden- und Eichenwäldern (Bunge, Mém. sav. étr. d. l'Acad. Imp. d. sc. St. Petersb., VII, 1851). Im Gouvernement Voronez wird *A.* ebenfalls für den Eichenbestand genannt (Morozev, s. J. of Ecol. *15,* 1927). Dagegen findet sich für unsere Art im Gouv. Cherson nur folgende Angabe: in silvis umbrosis copiose (Lindemann, Fl. v. Cherson II, 1882).

Für das asiatische Rußland nennt Krylov in seiner Flora des Altai und von Tomsk (1908—09) *A.* als in dunkeln Nadelwäldern, in Tannen-, Fichten-, Kiefernwäldern, zuweilen auch in Birken-Lindenmischwäldern, selten aber in den benachbarten Wäldern von Populus tremula vorkommend.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Asarum europaeum.*

A. trifft man häufig auf frischem humosem — besonders auch auf kalkreichem — Boden an schattigen Standorten. Im allgemeinen ist es eine typische Laubwaldpflanze, die im reinen Buchenwald weit seltener als im gemischten Laubwald oder in Mischwäldern vorkommt. Zu den Leitpflanzen des Buchenwaldes gehört *A.* in den Karpathen. In der Schweiz und in Bulgarien trifft man *A.* hauptsächlich in Buchenbeständen an. Im ganzen Verbreitungsgebiet meidet *A.* den Nadelwald nicht. Auf asiatischem Boden wird es sogar besonders für dunklen Tannen-, Fichten-, Kiefernwald angegeben, während es im mitteleuropäischen Areal dichtgeschlossene Nadelholzbestände meidet. Fernerhin ist die Art noch in Auwäldern, seltener jedoch in Gebüschen, anzutreffen.

c. Höhengrenzen für *Asarum europaeum.*

England:	Low grounds-midagrarian zone (Watson, Cyb. Brit. 1849).
Frankreich:	Bergregion (Grenier, Fl. d. Fr. 1848—55). montane Region der Provence (Roux, Cat. d. pl. d. Prov. 1881).
Belgien:	Bergregion (Mathieu, Fl. gén. d. Belg. 1853).
Italien:	— in montane Zone (Fiori, Nuova Fl. anal. d'It. 1923—25).
	— ca. 800 m an Grignagruppe am Comersee (bei Nordexposition bei ca 600 m (Geilinger, Beih. bot. C. 24, 1909).
Balkan:	— ca. 1800 m in Bosnien-Herzegowina (Handel-Mazetti, ö. bot. Z. 1905, s. Aschersson-Gräbner, Synops. IV, 1908—13).

— ca. 1800 m in Montenegro (Rohlena, s. b. Ascherson-Gräbner).
Schweiz: — 1400 m im Wallis (Jaccard, s. b. Ascherson-Gräbner).
Tirol: — 1300 m Egg bei Stilfes (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI$_2$, 1909).
— 1300 m am Gehänge der Zunderspitze (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI$_2$, 1909).
— 1160 m bei Kufstein (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI$_2$, 1909).
Ungarn: — 950 m (s. Ascherson-Gräbner).
Herzynischer Florenbezirk: ab 800 m (Drude, Veg. d. Erd. *6*, 1902).
Karpathen: — 1500 m (Sagorski und Schneider, Fl. d. Centralkarp., s. Ascherson-Gräbner).
Hohe Tatra: — ca. 1300 m (Sagorski und Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891).
Bayrischer Wald: — 660 m (Sendtner, Veg. verh. d. bayer. Waldes 1860).
Bayrische Alpen: — 1000 m (Sendtner, Veg. verh. d. bayer. Waldes 1860).

7. *Anemone hepatica* L.

a) Areal.

Das Areal von *Anemone hepatica* L. *(A. h.)* wurde von Ulbrich (Über die system. Gliederung u. geogr. Verbreitung der Gattung *Anemone* L., Engler bot. J. b. *37*, 1906) festgelegt. Aus seinen Angaben geht hervor, daß die Art im Vergleich zu *Fagus silvatica* in Europa ein weit größeres Verbreitungsgebiet als dieser Baum aufweist. Außerdem besitzt sie noch zwei von diesem getrennte Areale, das eine im nordamerikanischen, das andere im koreanisch-japanischen Gebiet.

Beziehungen von *Anemone hepatica* zum Areal der Buche.

Auch in ihrem europäischen Gebiet weist *A. h.* eine von der Buche ziemlich abweichende Verbreitung auf. In Spanien zeigt sie gegenüber der Buche ein erweitertes Areal, während sie in Frankreich nur ein kleineres Gebiet zu besiedeln vermochte. Man trifft hier *A. h.* besonders im Osten, doch auch im Westen an bergigen Standorten (Lloyd et Foucaud, Fl. d. l'Ouest d. l. Fr. 1886). Während *A. h.* im Gegensatz zur Buche auf den britischen Inseln fehlt, besitzt sie in Skandinavien, wo sie bis in die subarktische Zone vorkommt, sowie nach Osten hin ein weit größeres Areal als diese. In Rußland wird *A. h.* besonders in Lärchen- und Nadel-

wäldern beobachtet, weist also hier keine Beziehung zum Laubwald auf. Im Karpathen—Balkanzug, annähernd auf der Balkanhalbinsel, ferner auf Sizilien, Sardinien und im Rhonetiefland, schließt sich *A. h.* der Verbreitungsgrenze von *Fagus silvatica* an, fehlt aber im Gegensatz zu ihr auf der Krim und im Kaukasus. Nur die Süd- und Südostgrenze in Europa fällt teilweise mit der Buche zusammen, im übrigen zeigt *A. h.* in Bezug auf die Grenze keine Beziehung zur Buche.

b) Die ökologischen Daten.

„Nach Ulbrich kommt *A. h.* vorherrschend in nicht zu feuchten Laubwäldern und grasigen Gebüschen, aber auch auf trockneren Wiesen (nach Komarov, Fl. manschuria) vor und zwar auf nicht zu stark humösem Boden, besonders gern auf Lehm oder Kalk."

Für das europäische Verbreitungsgebiet ergibt sich für das Auftreten der Art in Einzelgebieten:

Spanien: Felsige, schattige Orte, schattige Haine und Wälder der berg- und subalpinen Region bilden — vielleicht in ganz Spanien — die Standorte für *A. h.* (Willkomm und Lange, Prodr. Fl. Hisp. 1870). Im Moncayogebirge gehört sie dem Buchenwald an lichten feuchten Stellen an (s. Winkler, Pflanzengeogr. Stud. über d. Format. des Buchenwaldes, Diss. Breslau 1901), doch beobachtet man sie auch hier in der grasigen Bodendecke des Kiefernwaldes und im zentralen Scheidegebirge auf moosigem, feuchtem Geröll der Wälder. Am Montserrat (tertiär. Kalk) findet man *A. h.* an feuchten Stellen in der Formation der Felsenpflanzen (Willkomm, Veg. d. Erde I, 1896).

Frankreich: *A. h.* gehört schattigen Orten der Berg- und subalpinen Region der Pyrenäen und der „Landes" von den Vogesen und der Bourgogne bis zu den Alpes Maritimes an, jedoch kommt sie im ganzen Gebiet nur zerstreut vor (Grenier et Godron, Fl. Fr. 1848, Rouy et Foucaud, Fl. Fr. 1893). Auch im Westen Frankreichs treffen wir sie an bergigen Orten (Lloyd et Foucaud, Fl. de l'Ouest d. l. Fr. 1886). Im Jura gehört sie eigentlich dem schweizer Hang an, jedoch übersteigt sie das Gebirge auch an manchen Stellen und verbreitet sich von hier aus. Grenier bezeichnet sie sogar für einige Standorte auf französischer Seite als eine sehr verbreitete Art.

Belgien: Hier ist *A. h.* eine Pflanze der Hecken und schattigen Standorte und wird nur für Poleur und Limburg erwähnt (Mathieu, Fl. gén. d. l. Belg. 1853, Wildeman et Durand, Prodr. d. l. Fl. Belg. 1899) und gilt nach Hegi (III) nur als adventiv.

In Holland und Großbritannien fehlt *A. h.* im Gegensatz zu *Fagus silvatica* vollkommen (Hegi III).

Nordländer: *A. h.* reicht bis in die subarktische Zone (Winkler l. c.). In Bezug auf das Areal weist sie hier keine Beziehung zur Verbreitung der Buche auf. Häufig finden wir sie zwar auf echtem Mullboden in den nordischen Wäldern (Lundegardh, Klima u. Boden 1925). Interessant ist, daß „*A. h.* in dem scharfmarkierten kalkreichen Silurgebiet von Dalarne in der Art ihres Auftretens deutlich eine Gebundenheit an Kalk aufweist. Ihre Verbreitung in den Tälern ist eine umso ausgesprochenere, je näher man der Verbreitungsgrenze kommt. Im südlichen inneren Urgebirgsgebiet, sowie im Küstengebiet trifft man *A. h.* gleichermaßen an, jedoch selten in der Felsgegend (Andersson und Birger, Den Norrländska Florans Geogr. Förd. Norrländskt Handbibliotek V., 1912). In Norwegen fällt die Verbreitungsgrenze fast genau mit der Schwarzerlengrenze zusammen (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg, 1896). Im Buchenwald Südschwedens (Lundeblad, Meddel. fr. Statens Skogsforsöksanst. 21, 1924) und allgemein in Hainen und an Waldrändern, besonders in den Haintälchen Mittelschwedens (Grevillius, Bot. Zeitung, 1894) und in der Laubwiesenvegetation auf humusreichem Boden an schattigen Standorten trifft man *A. h.* an (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904).

Auch in Dänemark kommt *A. h.* als Waldpflanze vor (s. Raunkiär, Dansk. Exc. Fl. 1915).

Finnland: In Laub-, Hain- und Kräuterwiesen tritt *A. h.* in Finnland allerdings nur stellenweise allgemein — so besonders im südwestlichen Teil des Landes — auf. Sie vermag also im Walddunkel der Haine, wie in lichten Auwiesen zu gedeihen. Außerhalb dieser Gebiete ist sie auch in der Heidewaldvegetation anzutreffen (Cedercreutz, Act. bot. Fenn. *3,* Soc. pro. F. et Fl. Fenn. 1927). Auf Aland gehört *A. h.* zu den charakteristischen Pflanzen des Kiefern- und Fichtenwaldes, doch ist sie im Gegensatz dazu — lichte Stellen bevorzugend — vor allem eine Pflanze der Laubwiesenvegetation. Palmgren nennt sie hier für den *Myrtillus-* und *Oxalis-Myrtillus*-Typ des *Pinus silvestris-* und *Picea excelsa*-Waldes, sowie im *Oxalis-Majanthemum*-Typ eines Fichtenwaldes, der jedoch aus der Laubwiesenvegetation entstanden ist (Act. for. Fenn. *22,* 1922).

Baltikum: In schattigen Gebüschen, sowie in Laubwäldern und gemischten Beständen treffen wir *A. h.* in Polnisch-Livland häufig an (Lehmann, Fl. v. Poln.-Livl. 1897).

Rußland: In Lärchen- und Nadelwäldern wird *A. h.* im europ. Rußland beobachtet (Fedtschenko und Flerov, Fl. d. europ. Rußl. 1910). Im Gebiet von Petersburg bevorzugt sie die schattigen Laubwälder. Man trifft sie hier sehr häufig auf Kalk (Meinshausen, Fl. Ingrica. 1878).

Polen: In verschiedenen Beständen beobachtete Nowinski (Bull. soc. Polon. d. natur. „Kopernik“ *54,* 1929) die Art in

Südpolen; so gedeiht *A. h.* im Buchen-Nadelholzmischwald, im Fagetum, Carpinetum, wie in Mischwäldern dieser beiden, auch in solchen, denen sich die Eiche noch beigesellt. Auch an quellreichen Stellen, im sumpfigen Bestand von Erlen und Eichen, oder Eichen wird *A. h.* beobachtet, während sie im reinen Nadelholzwald nur vereinzelt zu finden ist. — In West- und Nordgalizien gehört *A. h.* insbesondere dem Laubmischwald an. Im anschließenden podolischen Gebiet ist sie noch im Niederwald der Buche — nahe ihrer Ostgrenze — in Gemeinschaft mit *Mercurialis perennis, Allium ursinum, Dentaria bulbifera* u. a. anzutreffen. (Hayek, Pfl.-Decke Ö.-Ung. I, 1916).

Italien: Betrachten wir nun die Möglichkeiten des Vorkommens der Art in ihrem südlichen Verbreitungsgebiet, so finden wir, daß *A. h.* in Italien Standorte in Gebüschen und Wäldern der submontanen und montanen Region bevorzugt, selten jedoch tiefer beobachtet wird (Fiori, 1925—29). Sehr verbreitet ist *A. h.* z. B. in der Grignagruppe am Comersee, wo sie im dichtgeschlossenen Buschwald von *Quercus lanuginosa* und *Quercus sessiliflora, Ostrya carpinifolia,* ferner an anderen Stellen von Buchen oder *Corylus* sehr verbreitet auftritt (Geilinger, Beih. bot. C. *24* 1909). Im ehemaligen österreichischen Küstenland trifft man *A. h.* nur in den Karstdolinen und in bewaldeten Flußtälern und zwar nur im Norden des Gebiets an (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. II, 1. 1898). Von Interesse ist auch das Auftreten von *A. h.* in den Dolomiten. Südlich hiervon findet man sie selten im Porphyrgebiet. Bei Trient und Riva fällt die Grenze der Art ungefähr mit der oberen Buchengrenze zusammen (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).

Schweiz: Für die Schweiz wird *A. h.* besonders für die *Quercus-pubescens*-Wälder, dann für den Kastanien- und Fichtenwald von Furrer genannt, doch bemerkt er, daß die Vegetation der beiden ersten Bestandsarten ein wechselndes Bild in Bezug auf die Mannigfaltigkeit des Unterwuchses zeigt (Kl. Pfl. geogr. d. Schw. 1923). Im allgemeinen sucht *A. h.* buschige, steinige Hänge, Wälder und Hecken auf (Schinz und Keller, Fl. d. Schw. 1923). Auf feuchtem, tiefgründigem Boden wächst die Art z. B. auf Kalk in der montanen Region des Weißtannentals. Hier kommt sie am Ringgenberg im *Fagus-silvatica-Acer-pseudoplatanus*-Laubwald vor. (Bolleter, Jahresber. St. Gall. naturw. Ges. 57, 1920—21). Zu den Buchenwaldpflanzen zählt *A. h.* auch im Obertoggenburg (Vogt, Jahresb. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21), während sie im Schanfigg im Picetum excelsae angetroffen wird (Beger, Mitt. bot. Mus. Univ. Zürich *96,* 1922/23). Auch im Puschlav kommt *A. h.* auf Kalkuntergrund häufig vor. Hier wurde sie auch im Föhrenwald beobachtet (Brockmann-Jerosch, Ber. d. schweiz. bot. Ges. *19,* 1910). In seiner Monographie vom Wallis schildert Gams (Pfl.-Geogr. Komm. d. Schweizer. Naturforsch.-Ges., Beitr. z. geobot. Landesaufn. *15,*

1927) die Pflanze als eine unter den mannigfachsten Bedingungen auftretende Art. Man trifft sie auf Gneis, auch auf Lawinenschutt, Schwemmkegeln, wie auf lössreichem Untergrund in den verschiedensten Höhenstufen und Waldarten, so im Kastanien-, Buchen-, Fichten-, Föhrenbestand, anderorts im Auengebüsch, im Kastanien-Lärchenhain und Eichenniederwald. Auch im Haselgebüsch tritt sie noch auf und ist selbst auf Weiden mit geringem Baumanflug noch anzutreffen. Eine Bindung der Pflanze an eine bestimmte Waldformation läßt sich demnach hier nicht feststellen.

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei. Im nördlichen Teil von Vorarlberg, vom Bregenzerwald und (?) Tannenberg fehlt die Art, dagegen ist sie bei Feldkirch und anderorts z. B. wieder häufig. Im Gebiet von Innsbruck trifft man *A. h.* auf Kalk, nicht überall jedoch im Schiefergebiet an. Doch fehlt sie auch in manchen Gegenden Tirols, ist aber z. B. im ganzen Eisaktal auf Kalk, Schiefer und Granit zu beobachten (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909). In Niederösterreich gehört *A. h.* zu den Charakterpflanzen der Buchenwaldformation (Beck, Fl. v. Niederösterr. 1890—93), doch kann die Art auch hier in Auwäldern und Gebüschen beobachtet werden. — Man findet sie auf Sandstein, Kalk, Schiefer und tertiären Hügeln (Neilreich, Fl. v. Niederösterr. 1859). In Kärnten beispielsweise gehört *A. h.* der Rotbuchen-, aber auch der Rotfichtenformation an (Hruby, Ö. bot. Z. *66,* 1916). Man trifft sie auf Phylliten und paläozoischen Kalken in Unterkärnten, sowie auf den miocänen Ablagerungen von Löscha-Köttelach, doch ausschließlich auf Kalk im Stroinagebirge (Pehr, Ö. bot. Z. 1919 u. 1925). Sehr verbreitet ist *A. h.* an Hecken und Waldrändern in Nordtirol, wo sie auch für den Mischwald genannt wird. Doch trifft man die Art auch im österreichischen Gebiet ebenfalls in Nadelholzbeständen, so im Föhren- und Fichtenwald des Waldviertels (Winkler, Pfl.geogr. Studien., Diss. Breslau 1901 nach Kerner). In der Tschechoslowakei kommt *A. h.* im sommergrünen Buschgehölz Zentralböhmens, ferner im Föhren- (*Pinus silvestris*) und Laubwiesenwald Mittel- und Südmährens vor (Hayek, Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916). In Ungarn findet man die Art z. B. im mittelungarischen Bergland auf den Kalkplateaus und den trachytischen Vorbergen des Bihari (Kerner, ö. bot. Z. *17,* 1867). Während *A. h.* im Gebiet in Laubwäldern auftritt, fehlt es aber der ungarischen Tiefebene (Javorka, Mag. Fl. 1924).

Balkan: In einem allerdings beschränkten Verbreitungsgebiet ist *A. h.* eine Laubwaldpflanze, die gerne, jedoch nicht überall, in der Formation der Rotbuche anzutreffen ist. Man trifft sie z. B. in Bosnien-Herzegowina in Laubwäldern und unter Buschwerk *(Corylus)* wie im Wald von *Pinus nigra* (Beck v. Managetta, Fl. v. B.-H. 1904 u. Veg. d. Erd. IV, 1901). Sowohl auf Kalk als auch auf Urgestein wird *A. h.* in Montenegro in Schluchten, auf Voralpenwiesen, im Felsgeröll und in subalpinen Wäldern

beobachtet (Janchen, Ö. bot. Z. *68,* 1919). Auch in Wäldern und Gebüschen, so besonders an den Hängen des Balkan trifft man *A. h.* im bulgarischen Gebiet (Stojanoff u. Stefanoff, Fl. d. I. Bulg. 1925, Velenovsky, Fl. Bulg. 1891).

Rumänien: Hier tritt *A. h.* als Waldpflanze in der Bergregion Bessarabiens und in der subalpinen Region der Karpathen auf (Prodan, Fl. pentr. . . Roman. 1923) und gehört nach Pax (Nov. Act. Acad. Leop.-Carol.-Germ. nat. curios. *105,* 1920) der Buchenregion an.

Mitteldeutsche- osteuropäische Gebirgskette: Im Auenwald des herzynischen Florenbezirkes fehlt die Art, da sie zu den Pflanzen gehört, die sich mehr durch ein montanes Areal auszeichnen. *A. h.* gehört dagegen der Formation der unteren herzynischen Laub- und Nadelmengwälder, besonders aber dem Buchenhochwald an (Drude, Veg. d. Erde *6,* 1902). Bei Alfeld z. B. rechnet sie Tüxen (Jahresber. d. geogr. Ges. Hannover 1929) zu seinem Fagetum subhercynicum calcareum. Im Buchenwald der Ostsudeten trifft man *A. h.* auf feucht-schattigen humösen Böden am Waldrand und an Bächen. Die Art steigt auch mit der Buche bis ins Vorgebirge hinauf (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). In anderen Beständen finden wir sie z. B. an den Ufern der Schwarzwasser in den Ostsudeten unter Weiden- und Erlengebüsch (Hruby, Beih. bot. C. 39, 1923), und in Schlesien gehört sie den Mischwäldern (Pax, Schles. Pfl.-W. 1915), besonders aber den Laubwäldern der Hügelregion, der Ebene und des Vorgebirges (Wimmer, Fl. v. Schlesien, 1857) und der Zone des tiefgründigen Buchengürtels an. Auch hier ist unsere Art in der Ebene seltener als im Vorgebirge (Rothe, Verh. bot. Ver. Brandenburg, *54,* 1912). In den Karpathen gehört *A. h.* zur Pflanzenformation des höheren Berglandes. Im Buchenwald der Waldkarpathen tritt sie z. B. auf, doch findet man sie hier auch in der Wachholderformation als einen der Überreste des ehemaligen Waldes, der noch einige Zeit unter den veränderten Verhältnissen zu gedeihen vermag. Auch unter Eiben wird *A. h.* erwähnt (s. Lämmermayr nach Hayek). Jedoch gehört sie hauptsächlich dem Buchenwald an, für den sie auch am Domogled, sowie im Biharigebirge noch genannt wird (Pax, Veg. d. Erde 1898, Kerner, Pfl. l. d. Donauländer 1863). Den Hainwäldern ist *A. h.* in den transsilvanischen Alpen eigen (Schur, Enum. plant. transsilv. 1885).

Norddeutschland: Auffallend ist, daß *A. h.* im Laubwald des östlichen Schleswig-Holstein — im Gegensatz zum Westen des Gebietes — vorkommt, da auch im Osten die Buche am häufigsten ist. Im nordwestdeutschen Flachland ist *A. h.* selten. Man trifft sie in den humusreichen Laubwäldern der Hohen Geest (Buchenau, Fl. NW. d. Flachl. 1894). Wie in diesen Gebieten tritt *A. h.* auch in Nordostdeutschland als Begleit-

pflanze der Buche auf (Höck, Petermanns Mitt. 1907) und Höck (Verh. bot. Ver. Brandenburg *36,* 1894) bemerkt, daß „die Art in Brandenburg oft in der Nähe der Buche, doch auch nicht selten unter Erlen, weit seltener aber unter Kiefern beobachtet werden kann." Auch in Braunschweig kommt *A. h.* überwiegend im Buchenbestande vor (Höck, nach Beling, Verh. bot. V. Brandenburg 1896). In den Rahmen der Angaben Höcks schließen sich die Ulbrichs (Brandenburgia *34,* 1925) der *A. h.* einerseits für die bestwüchsigen märkischen Buchenwälder (*Oxalis*-Typ, Subtyp mit *Impatiens* und *Asperula*), andererseits für den *Vaccinium-myrtillus*-Typ mit Eiche, Kiefer und anderen Gehölzen nennt. Hier ist die Buche nur vereinzelt anzutreffen. Diese beiden Beispiele zeigen auch, daß *A. h.* unter verschiedenen Bodenbedingungen auftreten kann, so auf frischem, gut durchlüftetem Boden mit mildem Humus, wie auf solchem mit mittlerem oder geringem Kalkgehalt. Im Birkenwald wird *A. h.* im Bredowerforst beobachtet; hier ist der Boden jährlichen Überschwemmungen ausgesetzt (Markgraf, Verh. bot. Ver. Brandenb. *65,* 1923). In den Buchenbeständen Vorpommerns, die auf lehmigem Sandboden mit ziemlich hoher Bodenfeuchtigkeit gedeihen, gehört *A. h.* zu den Begleitpflanzen (Frömbling, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 51, 1919). In der Gegend von Danzig tritt *A. h.* in den Forsten meist reichlich auf; sie wächst hier in feuchten Schluchten im Schatten eines gemischten Oberholzbestandes (Gräbner, Schr. d. naturf. Ges. Danzig IX, 1895). Im Fagetum und Carpinetum, sowie im Carpinetum mixtum Ostpreußens trifft man nach Markgraf *A. h.* auf lehmig-hügeligem und lehmig-mergeligem quellreichem Untergrund an. An den Stellen, an denen der Fichtenwald überwiegt, wird die Pflanze jedoch seltener (Beitr. z. Naturdenkmalpfl. *9,* 1923). Im großen Moosbruch Ostpreußens kommt *A. h.* auf nichtmoorigem Boden in Wäldern von *Picea excelsa* und *Carpinus betulus,* aber auch im reinen Laubholzbestand vor (Wangerin, Schr. d. phys. u. ök. Ges. Königsberg *55,* 1914, *58,* 1917).

Süddeutschland: In Gebüschen und Wäldern tritt *A. h.* in der Hügel- und Bergregion der Vogesen und des Sundgaus auf (Kirschleger, Fl. d'Alsace 1862). Oltmanns bezeichnet sie als eine der charakteristischen Kalkpflanzen, die sich gern im Schatten — auch von Fichten — aufhalten, besonders aber am Waldrand, bisweilen auch an der Grenze von Laub- und Nadelwald anzutreffen sind. (Pfl. l. d. Schw. 1922). Im Gebiet der schwäbischen Alb gehört *A. h.* den lichten Waldungen im Kleebwald und Gradmann'schen Heidewald an (Pfl. l. d. schw. Alb 1900), auch im Keupergebiet ist sie eine ausgesprochene Laubwaldpflanze; jedoch fehlt sie dem Buchenwald der Frankenhöhe fast vollständig (Hanemann, J. b. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 85 1929). Auch im bayerischen Verbreitungsgebiet ist *A. h.* insbesondere den Laubwäldern eigen (Vollmann, Fl. v. Bayern

1914). So nennt sie Sendtner für den Buchenbestand Südbayerns. In diesem Gebiet kommt *A. h.* auf Lehm, Kalk, Kalkkies, sowie auf fast kalkfreiem Granit vor (Veg. verh. Südbayerns 1854).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Anemone hepatica.*

A. h. ist im europäischen Verbreitungsgebiet hauptsächlich Laubwaldpflanze, die gerne lehmigen, kalkreichen Untergrund aufsucht. Stellenweise ist sogar eine deutliche Gebundenheit der Pflanze an Kalkboden festzustellen; sie meidet jedoch anderseits das Urgebirgsgebiet nicht. Da *A. h.* am besten auf nicht zu stark humosem Boden wächst, besitzt sie eine relativ große Anpassungsfähigkeit, sowohl auf feuchten Humusboden des Laubwaldes, wie auf trocknerem Fichtenwaldboden zu gedeihen. In Finnland z. B. wird sie sogar in der Heidewaldvegetation angetroffen. Schattige Standorte oder feuchte Stellen können ihr auch noch in felsigem Gebiet genügende Lebensbedingungen bieten. Aus dem Vorkommen von *A. h.* in Skandinavien zeigt sich besonders deutlich, daß die Art ursprünglich Laubwaldpflanze ist; geht der Laubwaldforst in Nadelholzbestand über, so vermag sie sich in ihm zu halten und kann sogar zu den charakteristischen Pflanzen von Kiefern- und Fichtenwald gehören. In manchen Gebieten trifft man *A. h.* im Buchenwald an, doch nirgends ist sie allein für diese Formation typisch.

c) Höhengrenzen für *Anemone hepatica.*

Norwegen:	— 630 m (Blytt, Norges Fl. 1861).
Spanien:	bis in subalpine Region (Willkomm, Grundz. d. Pfl.-Verbr., Veg. d. Erde 1896).
Frankreich:	bis subalpine Region (Grenier-Godron, Fl. d. l. Fr. 1848).
Italien:	bis in montane Region (Fiori, N. Fl. anal. d'It. 1925—29).
	— 1550 m b. Trient (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tir. u. Vorarlb. VI_2 1909).
Schweiz:	— 2000 m (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1923).
	ca. — 1200 m im Weißtannental (Bolleter, Jahresb. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21).
	— 1750 m im Wallis (unterm Erié) (Gams, Pfl. geogr. Kommiss. d. schweiz. naturf. Ges. Beiträge z. geobot. Landesaufn. *15,* 1927).
Österreich:	— ca. 1700 m in Kärnten (Hruby, österr. bot. Z. *66,* 1916).
	— 2200 m b. Gschnitz in Nordtirol (Hegi III).
	— 1800 m im Kaisergebirge (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_2 1909).
Ungarn:	— 3100 m (Kerner, ö. bot. Zeitschr. *17,* 1867).

Balkanländer:	— in die Voralpen von Bosnien und Herzegowina (Beck v. Managetta Fl. v. B.-H. 1904).
Rumänien:	bis in die Bergregion von Bessarabien (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).
	bis in die subalpine Region der Karpathen (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).
Herzynischer Florenbezirk:	— ca. 500 m (Drude, Veg. d. Erde, *6,* 1902).
Ostsudeten:	im Vorgebirge — ca. 1100 m (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915).
Transsilv. Alpen:	— 950 m (Schur, Enum. pl. transsilv. 1885).
Karpathen:	bis in subalpine Region (Prodan, Fl. pentr. determ. pl. Rom. 1923).
Bayrischer Wald:	— 530 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. Waldes, 1860).
Bayrische Alpen:	— 1380 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. Waldes, 1860).

8. *Dentaria bulbifera* L.

Als Unterlage zur Kartierung der Arealgrenze von *Dentaria bulbifera (D.)* dient die Monographie von O. E. Schulz (Engler, bot. Jahrb. *32,* 1903). Über die Verbreitung der *Dentaria*-Arten findet sich eine Karte in Hegi IV, 1 (nach E. Schmid).

a) Areal.

1. Westgrenze: Der Verlauf der Westgrenze in Frankreich und England ist schwer festzulegen, da *D.* in diesen Ländern nur sehr zerstreut und in disjunkten Gebieten auftritt.

Grenze: Von der Auvergne bis zur nordfranzösischen Küste: Von der Auvergne und Dauphiné verläuft die Grenze — den französischen und schweizer Jura ausschließend — über Lausanne (Monogr.) nach dem Kanton Zürich (Schinz und Keller 1923), zieht dem Schwarzwald entlang über Freiburg und Baden (Döll, 1862) nach dem Nahetal (Kirschleger, Fl. d'Alsace 1852) und dem Gebiet von Luxemburg. Hier biegt die Grenze nach Westen ab und zieht über die Ardennen, die Dép. Aisne — Seine et Marne — Oise nach dem Dép. Eure, wo sie das französische Gebiet verläßt. Da für *D.* in den Dép. Charente — Vienne und Deux — Sèvres nur ganz vereinzelte Fundstellen getrennt vom Hauptareal bekannt sind, wurden diese Standorte gesondert kartiert.

Allgemeinverbreitung in Frankreich: Die Art zeigt ein sehr beschränktes Vorkommen. Für die Verbreitung kommen nur folgende Gebiete in Betracht: in Nordfrankreich: Ardennen, Pas de Calais (forêt d'Hesdin), Dép. Somme (Crécy), Oise,

(Thelle, St. Helène, Sérifontaine, St. Germer), Aisne (la Fère), Eure (Lyre, Bernay, Rugles, Beaumont- le-Roger), Seine - et - Marne (La - Ferté - Gaucher); in Westfrankreich: Vienne (Lusignan), Dép. Deux — Sèvres (Melle, Bois des Fouilloux, près la Mothe — Sainte — Héraye), Dép. Charente, in Südfrankreich: Auvergne, Dauphiné, Isère (parc de Vizille, Gavet), Alpes-Maritimes (Col de Tende, Val de Pesio), (nach Coste, Fl. d. Fr. 1901; Grenier et Godron: Fl. Fr. 1848—55, Rouy et Foucaud, Fl. Fr. 1893—1913); Sauzé et Maillard, Fl. Dép. D.-Sèvres 1872; Brébisson, Fl. Normandie 1879), Vicq, Cat. rais. d. pl. vasc. Dép. Somme 1865; Saint-Lager, Cat. d. pl. vasc. d. bassin d. Rhône 1883; Roux, Cat. pl. vasc. d. Provence 1881).

Im zentralen Frankreich fehlt *D.* (Boreau, Fl. d. Centre d. l. Fr. 1857) gänzlich, was auffallend ist, da die Pflanze im Westen und Norden des Landes — allerdings selten — zu finden ist, also nicht ausschließlich in der Bergregion vorkommt. Besonders bemerkenswert ist ferner, daß *D.* dem französischen und schweizerischen Jura (Godet, Fl. Jura 1853, Grenier, Fl. Chaine Jur. 1865—75) fehlt. Für das Elsaß und die Vogesen ist das Vorkommen von *D.* zweifelhaft (Kirschleger, Fl. d'Alsace, 1852), in Lothringen fehlt sie wiederum vollkommen (Godron, Fl. d. Lorraine, 1857). Gesichert ist das Auftreten der Pflanze erst wieder für Luxemburg und die Ardennen. Im Nahetal, in Baden, dem Schwarzwald und der schwäbischen Alb trifft man *D.* häufiger an (Kirschleger). Besonders beachtenswert ist, daß die Art demnach dem schwäbischen Jura eigen ist, während sie dem französischen und schweizer Jura fehlt.

Belgien und Niederlande: In Belgien tritt *D.* nur in der Bergwaldzone der Provinzen Lüttich, Luxemburg und Namur auf (Matthieu, Fl. gén. d. l. Belg. 1853), während sie in den Niederlanden vollkommen fehlt.

Grenze in England: In England von 51—56° n. Br. finden wir *D.* in zerstreuten Gebieten. Die Grenze verläuft von Hampshire über Sussex, Surrey, nach Buckinghamshire, dann mit Unterbrechung nach Stafford und Ayrshire.

Allgemeinverbreitung in England: Es ist schwer festzustellen, welchen Einwanderungsweg *D.* nach der britischen Insel nahm, jedoch kam sie sehr wahrscheinlich von Süden her auf das britische Festland (Matterew). In Südostengland ist sie nur eine lokal auftretende Waldpflanze und tritt in Stafford getrennt vom eigentlichen Verbreitungsgebiet noch auf. Auch in Ayrshire wird die Art als ursprünglich vorkommend angesehen. *D.* gehört zu der Pflanzengruppe, die hauptsächlich vom Bristolkanal bis zum Humber verbreitet ist (Matterew, Ann. of. Bot. *38,* 1924). In Südengland dürfte ihr westlichster Standort in Hampshire liegen; in dieser Grafschaft ist sie nach Townsend

(Fl. of Hampshire 1904) sehr selten. Von hier aus nordwärts reicht das Areal bis 56° n. Br. (Watson, Cyb. Brit. 1870).

2. Nordgrenze:

Nordgrenze in Skandinavien: In Norwegen erreicht die Grenze ihren nördlichsten Punkt am Trondhjemsfjord (Stadsbygden, 63° 30'). Von hier aus verläuft sie südwärts dem niedrigsten Küstengebiet entlang bis Christiania, dann in Schweden über Dalsland, Vestergötland, Nerike, Vestmanland nach Upland nördlich bis zum Dalelf und über Aland bis in das westliche Nyland. Hier erreicht sie ungefähr bei 60° 30' den nördlichsten Punkt in Finnland und wird dann zur Ostgrenze.

Allgemeinverbreitung in Norwegen: Für das Küstengebiet Norwegens zwischen Christiania und Stadsbygden im Trondhjemfjord bei 63° 30' n. Br. nennt Blytt (Norges Fl. 1874 und 1906) die Art.

Schweden: Hier finden wir *D.* von Skone bis zum Dalelf in Upland, in Vestmanland, Nerike, Vestergötland — in Ostgötland treffen wir die Form *grandiflora* H. P. an (Monogr.) —, Dalsland und Bohus., sowie auf Öland und Gotland (Hartman, Sk. Fl. 1879).

Finnland: Auf Aland ist *D.* verbreitet. Im übrigen südöstlichen Finnland kommt *D.* aber nur sehr selten vor und überschreitet die Grenze von 60° 30' wohl kaum (Hjelt, Consp. Fl. Fenn., III, 2, 1892—1923).

Baltikum: In den baltischen Provinzen (Lehmann, Archiv f. d. Naturk. Liv.- Est- Kurl. 2. Ser. biol. Naturk. XI, 1897), sowie auf der ostbaltischen Inselwelt tritt die Art auf. In letzterer gehört sie sogar zu den Charakterpflanzen, während sie auf dem Festland geringere Verbreitung aufweist und schon in den Gouvernements Petersburg und Pskow die Ostgrenze ihrer Verbreitung erreicht (Kupffer, Abh. d. Herderinst. Riga I, 1925).

3. Ostgrenze:

Grenze in Rußland: Die Ostgrenze in Rußland erstreckt sich von Petersburg über das Gouvernement Nowgorod nach Tula. Über ihren Verlauf in dem zwischen den beiden letzgenannten Gouvernements liegenden Gebiet sind keine Angaben vorhanden, jedenfalls fehlt die Pflanze wohl östlicher. Im Gouv. Tula zieht die Grenze von Krapiwna über Odojef nach Kursk, Charkow, Poltawa (Lubny) und Kiew (b. d. Stadt Kiew), dann über Winiza, Gaisin, Kodyma in Nordpodolien nach Bessarabien (Bieletz, Korneshty), um über Rumänien und Bulgarien die Südküste des schwarzen Meeres zu erreichen.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Im westlichen Rußland ist *D.* selten. Die Grenze ihres Vorkommens wurde nach der Monographie von Schulz, den Angaben von Schmal-

hausen (Fl. d. mittl. u. südl. Russl. 1895) und den in den Schedae ad Herb. Fl. Ross. (I, 1898) angegebenen Fundorten kartiert. Bemerkt sei noch, daß das Vorkommen der Art auf der Krim nicht sicher festgestellt ist. Da *D.* sonst in den südlichen Teilen des Landes nicht vorkommt, wurde das Areal im Kaukasus gesondert kartiert.

4. Südgrenze:

In Frankreich und Italien: Von der Auvergne (Lusignan) zieht die Grenze ostwärts nach der Dauphiné, wendet sich bei Grenoble nach Süden über Vizille in die Alpes-Maritimes und überschreitet am Col de Tende das französische Gebiet. In Italien verläuft sie südwärts bis nach Calabrien.

Allgemeinverbreitung in Italien: *D.* wurde auf der ganzen Halbinsel bis Calabrien, jedoch nicht auf Sizilien beobachtet (Fiori, n. Fl. anal. d'It. 1923—25).

Balkangrenze: Die Grenze schließt die ganze Balkanhalbinsel ein. Sie zieht über den Peloponnes, Euböa, die nördlichen Sporaden, die Halbinsel Chalkidike, Thasos nach dem kleinasiatischen Festland (Hayek, Fedde, Rep. spec. nov. regni veg. XXX, 1927): Troas — Berg Ida — Balikeser — Brussa nach Bithynien (Ala-Dagh), wo sie zur Ostgrenze wird.

Angaben zum Vorkommen in diesem kleinasiatischen Gebiet:

In Nordwestkleinasien wird die Art für die Umgebung von Brussa, incl. dem bithynischen Olymp, ferner für Troas und Hiderlik bei Balikeser von Ascherson (Jb. kgl. bot. Garten u. Mus. Berlin II, 1883) angegeben. Die übrigen Grenzstandorte sind der Monographie entnommen.

5. Exklave:

Kaukasus: Von Abchasien (M. Arbica, Jug. Bzybicum) über Mingrelien und Guria nach Imeretien zieht die Grenze am schwarzen Meer entlang bis Rhizé in Lasistan. Im Süden der Kaukasusländer liegt die Grenze nicht fest, doch zieht sie durch das transkaukasische Gebiet über den Darsos-Dagh nach Aserbeidschan und wendet sich hier nordwärts nach der Provinz Baku, wo *D.* im Distrikt Kuba bei Cussary und Chaczmaz gefunden wurde. In Dagestan zieht die Grenze über Murkuk, die Distrikte Temirchan-schura und Dargi nach der Provinz Wladikawkas (f. *lactea*), den Uferwäldern des Podkumok und dem Beschtau. Wie weit die Pflanze wohl in dem zwischen hier und Abchasien liegenden Kaukasus vorkommt, ist nicht bekannt.
(Angaben nach: Boissier, Radde (Veg. d. E. III, 1899); Monographie, Albow (Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895), Ruprecht (Fl. Cauc. I, Mém. d. l'Acad. Sc. Petersb. 7. Serie, XV, 2 1869).

In Nordsyrien wird *D.* im Amanus bei Beilan gefunden

(Monogr.). Wegen der großen Entfernung vom eigentlichen Verbreitungsgebiet wird dieser Standort gesondert kartiert. (Post erwähnt *D.* in seiner Flora von Syrien nicht.)

6. Beziehungen von *Dentaria bulbifera* zum Areal der Buche.

D. nimmt in Westeuropa nur ein sehr kleines Areal ein. Sie fehlt im Gegensatz zur Buche in Spanien, ferner fast ganz in Westfrankreich. Auch im zentralen Frankreich, im belgischen Tiefland, sowie in den Niederlanden wurde *D.* nicht beobachtet. In England fällt die Nordgrenze von *Fagus sivatica* und *D.* nahezu zusammen. Während das Buchenareal in Schweden kaum überschritten wird, kommt *D.* noch in Norwegen, sowie auf Aland, ferner im Ostbaltikum und Rußland vor. Übereinstimmend mit der Buche meidet *D.* das walachische Tiefland. Fernerhin kommt *D.* wie die Buche in Irland und Schottland, im Rhonebecken, sowie auf Sardinien nicht vor, fehlt aber andererseits auf Sizilien. Das Auftreten von *D.* auf der Krim ist nicht sichergestellt.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete: „*Dentaria bulbifera* kommt in feuchten Wäldern und Hainen, besonders aber in Buchenwäldern, der ebenen und montanen Region und meistens auf Kalkboden vor“ (Monogr. Schulz). Über das Vorkommen der Art in ökologischer Beziehung innerhalb der einzelnen Gebiete des Areals mögen die folgenden Angaben näheres aussagen.

Frankreich: In schattigen Bergwäldern des Landes findet man die Art, jedoch kommt sie meist nur selten (Grenier-Godron, Fl. Fr. I, 1848—55), sehr selten z. B. im Dép. Deux-Sèvres vor (Sauzé et Maillard, Fl. descr. du Dép. D.-S. 1878).

Belgien: Unter gleichen Bedingungen tritt die Pflanze in Belgien (Matthieu, Fl. gén. d. Belg. 1853), sowie auf dem britischen Festland auf, während sie in den Niederlanden fehlt (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. 1901—16).

Großbritannien: Hier gehört *D.* hauptsächlich dem begrenzten Bergwaldgebiet der um die Hauptstadt liegenden Grafschaften an (Bentham, Ill. Handbook of the Brit. Fl. 1865), Lämmermayr (Rep. spec. nov. Beih. *24,* 1923) nennt sie unter den Buchenbegleitpflanzen Englands.

Fennoskandien und Dänemark: In den Buchenwäldern Dänemarks und Schwedens gedeiht *D.* (Lämmermayr; Fedde, Rep. Beih. *24,* 1923 p. 86). Für das erstere der beiden Länder muß sie jedoch zu den seltenen Arten gerechnet werden (Raunkiär, Dansk Exk. Fl. 1915). In Norwegen — wo die Buche fehlt — tritt *D.* an schattigen Stellen mit lockerem Humusboden in Wäldern, jedoch nicht allgemein,

auf (Blytt). Bemerkenswert ist das Vorkommen der Art unter den Bäumen der Laubwiesen in Schweden, für welche nach Hesselmann (Beih. b. C. XVII, 1904), die Buche charakteristisch ist. In solchen Gebieten ist der Boden sehr humusreich, doch kommt *D.* auch auf stark vertorftem Boden ebenfalls im Buchenbestand, (Lundegardh, d. ökol. Station der Hallands Väderö, Flora 1924), ferner in Hainen und auf Eichenhügeln (Lindman, Svensk Fanerog. fl. VIII, 1918), sowie im Schatten des Haselstrauchs (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904) vor. Wie in Schweden ist die Pflanze auch für die Laubwiesenvegetation Alands und des finnischen Festlandes spezifisch, doch ist sie hier ebenso ausgesprochene Hainpflanze (Palmgren, Act. soc. pro F. et Fl. Fenn. *49,* 1921 u. Cedercreutz, ebenda 1927). Interessant ist, daß *D.* in Finnland ihre Nordgrenze mit der Eiche gemein hat (Cedercreutz), was in diesem Fall wohl stark mit dem durch den Laubfall gebildeten guten Humus zusammenhängt.

Baltikum: Auch hier gehört *D.* zu den Pflanzen des Laubwaldes. Bemerkenswert ist, daß die Art dem estländischen Silurbezirk fehlt, der an der Nordküste Niederestlands vorkommt. In der rigaischen Strandniederung, die dem klimatischen Einfluß des Meeres ähnlich wie die Ostseeinseln ausgesetzt ist, bevorzugt die Pflanze mitteldevonischen Dolomit, der vielfach von einer dünnen Schicht Geschiebelehm überdeckt ist, während sie sonst auf dem Festland sehr selten ist (Kupffer, Abh. Herder-Inst. Riga I, 1925). Hier verschaffen günstige klimatische Bedingungen und Bodenverhältnisse der Pflanze den für ihr Gedeihen notwendigen Untergrund.

Polen: Nordwestlich von Lemberg wurde *D.* in Buschwäldern, oder in Mischwäldern von Buche und Tanne, oder selten: Buche und *Carpinus* — hier auch manchmal Nadelholz eingestreut — beobachtet (Nowinski, Bull. soc. Polon. natural. „Kopernik" *54,* 1929).

Rußland: Eine typische Waldpflanze ist *D.* auch in ihrem russischen Verbreitungsgebiet; so finden wir sie in Mischwäldern an humosen Stellen zerstreut in Weißrußland. Direkt an der Ostgrenze ihres Verbreitungsgebietes tritt sie in feuchten, alten Nadelholzbeständen an mehr oder weniger sumpfigen Stellen auf (Meinshausen, Fl. Ingrica 1878), während wir sie bei Kiew z. B. in schattigen Eichenwäldern antreffen können (Schedae ad H. Fl. Ross. I, 1898). Für die russischen Bergkiefernwälder nennt Litwinow die Art (s. Höck, Verh. bot. V. Brandenburg 1896). Die Pflanze ist im russischen Verbreitungsgebiet demnach keineswegs an das Vorkommen bestimmter Waldbestände gebunden.

Balkan: Wohl in der posttertiären Epoche kam *D.* in die mösischen Länder als orientalischer Typ, dessen Entstehungszentrum in den Kaukasusländern zu suchen ist (Adamovic, Veg. d. Erde XI, 1909). Auf dem Balkan ist *D.* eine zerstreut auf-

tretende Begleitpflanze des *Ornus*-Mischlaubwaldes (*Frax. O., Querc. ped., Carpin. duin., Tilia alba* u. a.) wie der *Aesculus*-formation (z. B. an der Derviska Reka und der Zurleva Reka) (Adamovic). In lichteren Partien der Sibljak-Formation im Typ der *Petteria ramentacea,* die nur in der warmen Küstenregion vorkommt, treffen wir *D.* in lichteren Partien (Adamovic, Engler bot. J. *31,* 1902). Im Buchenwald Mittelalbaniens finden wir sie auf Kalk (Markgraf, Beih. Rep. *45,* 1927), in Montenegro im Hochwald. Auch für Bosnien und die Herzegowina ist *D.* für den subalpinen Buchenwald charakteristisch. Hier tritt sie in den Voralpen besonders auf Kalk und Serpentin in feuchten Lagen auf (Beck v. Managetta, Fl. v. Bosnien u. d. Herzegowina II, 1904) und steigt z. B. auf der Pljesevica im Buchengestrüpp bis in die Hochalpenregion empor (1480 — ca. 1600 m). In Bosnien trifft man *D.* außer im Buchengebiet in der *Corylus*-Formation, ferner auch im Nadelwald von *Picea vulgaris* und *Abies alba* (desgl. in Südkroatien und im illyrischen Gebiet im voralpinen Mischwald) (Beck v. Managetta, Veg. d. Erde IV, 1901). In Macedonien gehört *D.* der Buchenregion am Ljubatrin (900—1000 m) an, doch wird sie hier ebenso in Tannenwäldern am Koža (1500—1600 m) angegeben, auch trifft man sie an waldigen Hängen (Babunageb.) und Waldbächen (Athos) an (Bornmüller, Engler, bot. J. *59—61,* 1925—28).

Bulgarien: *D.* tritt in Wäldern und Gebüschen, besonders häufig in den Gebirgen, im ganzen bulgarischen Gebiet auf (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. 1925). Im Strandjagebirge gehört sie z. B. in das Gebiet der Buchen- und gemischten mesophilen Wälder (Stefanoff, XX. J. b. d. Univ. Sofia, Agron. Fakult. II).

Rumänien und Podolien: In Eichen- und Buchenwäldern Rumäniens treffen wir *D.* in der montanen Region (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. Curios. *105,* 1920). Auch in Podolien gehört *D.* unmittelbar an der Verbreitungsgrenze der Rotbuche noch dem Buchenwald an. Hier ist sie auch in Eichenwäldern *(Quercus sess.),* denen noch andere Laubhölzer — darunter nicht selten *Fagus silvatica* — eingestreut sind, anzutreffen (Hayek, Pfl.-Decke Ö.-Ung. I, 1916).

Kleinasien: Auch hier kommt *D.* in feuchten Wäldern vor (Grisebach, Spic. Fl. rum. et bithyn. 1843—44).

Kaukasusexklave: *D.* gehört zu den Waldpflanzen, die in der Kolchis in der unteren alpinen Zone vorkommen und für Abchasien auch noch für die alpine Zone genannt werden. Die Art wurde aber auch in Uferwäldern in der Steppe am Ufer des Podkumok im Schatten von Eichen, Rüstern, Eschen u. a. auf lehmigem Sandboden gefunden. Für Mingrelien wird sie im Schatten des *Rubus*-Dickichts (*R. frut.* u. *armeniac.*) in Gesellschaft von *Symphytum tauricum* u. a. Pflanzen angegeben (Radde, Veg. d. Erde III, 1899; Albow, Trudy Tiflisk. bot. Sada 1, 1895).

Italien: *D.* wird in den Wäldern der Hügel- und montanen Region, also besonders in der Kastanien-, Koniferen- und Buchenzone, selten tiefer auf der Halbinsel beobachtet (Fiori, N. Fl. anal. d'Ital. I, 1923—25). In Südtirol finden wir *D.* auf steinigem Boden in Laubwäldern (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol und Vorarlberg VI$_2$, 1909). In Istrien ist die Art selten, tritt jedoch sonst im nördlichen Teil des ehemaligen österreichischen Küstengebietes in Bergwäldern und auf Rodungen noch auf (Pospichal, Fl. d. ö. Küstengebiet I, 1897).

Schweiz: Hier gehört *D.* zu den Begleitpflanzen des Buchenwaldes, doch findet man die *Dentaria*arten auch häufig in der Föhrenregion der Voralpen und des Alpenvorlandes (Furrer, Kl. Pfl.geogr. d. Schw. 1923). Unsere Art ist zu den Vertretern der Bergwaldflora zu rechnen (Schinz und Keller, Fl. d. Schw. II, 1914).

Österreich-Ungarn — Tschechoslowakei: In Vorarlberg und Tirol gehört *D.* der Laubwaldformation an. So trifft man die Art besonders in Bergwäldern auf steinigem Boden (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI$_2$ 1909) und zwar häufig im österreichischen Gebiet im Buchenwald an. So nennt sie Lämmermayr für den Buchenwald Niederösterreichs (Fedde, Rep. Beih. *24,* 1923 p. 86). Doch gedeiht *D.* auch sonst in schattigen Wäldern auf Sandstein, Kalk und Schiefer der Berg- und subalpinen Region (Neilreich, Fl. v. Niederösterr. 1859). In anderen Teilen des Landes, wie in Steiermark, Krain und im anschließenden Litorale tritt *D.* allerdings nur spärlich — auf Heideboden — auf (Höck, Verh. bot. V. Brandenburg 1894). Wir sehen, daß die Pflanze auch hier durchaus nicht etwa an den Buchen- oder Laubwaldmull gebunden ist, wenn sie auch wie im Waldviertel für den Buchenwald charakteristisch werden kann (Kerner, Pfl. l. d. Donauländer 1863).

Wie sehr *D.* doch humusreichen Boden liebt, zeigt sich wiederum besonders im böhmischen Verbreitungsgebiet, wo wir sie an solchen Orten im Waldschatten an den Abhängen gebirgiger Gegenden zerstreut, aber doch verbreitet antreffen (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75). Hayek (Pfl.-Decke Ö.-Ung. I, 1916) nennt die Art auch für den zentralböhmischen, sowie mittel- und südmährischen Buchenwald. Auch in Ungarn tritt *D.* nach Kerner (ö. bot. Z. *17,* 1867) in Buchenwäldern auf Schiefer und Kalk auf. Nach Javorka ist *D.* eine in ganz Ungarn — mit Ausnahme der Tiefebene — vorkommende Laubwaldpflanze (Mag. Fl. 1924).

Mitteldeutsche — Osteuropäische Gebirgskette: Für den herzynischen Florenbezirk wird *D.* nach Drude für die Formation des Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte angegeben (Veg. d. Erde 6, 1902). Andere Standorte für *D.* bilden z. B. der Mischlaubwald am Hangelstein in Hessen, — der sich insbesondere aus Eiche, Ahorn und Weißbuche zusammensetzt, — in welchem sich die Pflanze auf Feldspat und Basalt in der *Litho-*

spermum-Facies und in der höherliegenden *Aconitum*-Facies im Bestand von *Fraxinus exc.* u. *Tilia plat.* findet (Diels, Schröter — Festschrift 1925). Im Erzgebirge und in den Sudeten gehört *D.* dem Buchenwald an (Hayek, Pfl. d. Ö.-Ung. I, 1916). Für letzteres folgen noch nähere Angaben. Auch im Fagetum des vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirges, in dem allerdings noch andere Laub- und Nadelbäume vorkommen, wächst *D.* im Hügelland sehr selten (Drude-Schorler, Abh. naturw. Ver. Isis 1918, 1919). Im ostsudetischen Fichtenhochwald (1000—1200 m) finden wir sie wieder zerstreut vorkommend als schattenliebende Waldpflanze auf mäßig feuchtem Humus. Doch steigt sie noch höher und tritt in den ostsudetischen Matten als eigentlich gebirgsfremdes Element auf (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). In schattigen Wäldern des schlesischen Vorgebirges tritt die Art längs des ganzen Gebirgszuges zerstreut und hin und wieder zahlreich auf (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857). Im Buchen-, Eichen- und Ahornmischwald bei Sprottau in der niederschlesischen Heide, doch ebenso in Laubmischwaldhorsten — besonders aus Buchen —, die dem trockenen Fichtenwald des niederen Bergwalds eingestreut sind, treffen wir *D.* an (Pax, Schlesiens Pfl.-W. 1915). Fiek (Fl. v. Schles. 1881) bezeichnet sie sogar als Charakterpflanze der Fichtenwälder mit Mischholz. Unter die meist buchenbegleitenden Arten, mit Hauptverbreitung im Vorgebirge (selten oder erheblich weniger in der Ebene), rechnet Rothe in Waldgürtel im Norden vom Kreise Brieg die Art (Verh. d. bot. V. Brandenburg *54,* 1912). Andererseits tritt sie in Fichtenwäldern (Winkler, Diss. Breslau 1901 nach Fiek) Oberschlesiens auf. *D.* ist im Mischwald von Buche und Silberlinde zwischen Ostmoldova und Ogradina in den Ostkarpathen und im Gebiet des Mischwaldes, doch mehr noch höher hinaufreichend in der Region der reinen Buchenbestände eine seiner Begleitpflanzen. An lichterem Waldrand oder unter Sträuchern kommt sie im siebenbürgischen Hochland vor. Auch verschiedenen geologischen Untergrund sucht die Pflanze in den Karpathen auf, wo sie der Pflanzenformation des höheren Berglandes bis zur Baumgrenze angehört. Im Randgebirge der Westkarpathen wächst sie auf Urgestein, in der Tatra bei 1300 m auf Kalk und zwischen 700 und 900 m auf Diluvium (Pax, Veg. d. Erde, II 1898; Sagorski u. Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891). Im Laubwaldgebiet an feuchten schattigen Orten, aber auch an steinigen Plätzen der Berg- und Voralpenregion kommt *D.* fernerhin im Gebiet der transsilvanischen Alpen vor (Schur, Enum. pl. transs. 1885).

Norddeutschland: Unter den buchenbegleitenden Pflanzen wird *D.* in Norddeutschland von Lämmermayr (l. c.) genannt (für die Provinz Brandenburg siehe Angaben bei Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg *36,* 1894). Für das Verbreitungsgebiet in Deutschland mögen noch folgende Angaben über das Vorkommen der Pflanze gemacht werden. Dem Fagetum subhercynicum cal-

careum Tüxens (Jahrb. geogr. Ges. Hannover, 1929) gehört *D.* „als mutmaßliche Charakterart" an. Im norddeutschen Flachland zählt Wangerin *D.* zu den montanen Elementen mit disjunkter Verbreitung (Schr. d. naturw. Ges. Danzig, N. F. *15,* 1920), die den schattigen, humosen Laubwald bewohnt (Aschersons-Gräbner, Fl. d. Nordd. Flachl. 1898—99). In Westpreußen findet man *D.* im nördlichen Waldgebiet in den Kreisen Neustadt, Karthaus und Elbing, sonst nur noch an zwei Stellen im Kreise Schweetz; verbreiteter jedoch ist sie in Ostpreußen, wo für sie ein gewisser Kalkreichtum des Bodens vorteilhaft sein kann (wie Markgraf z. B. bei Döhlau feststellt, Beitr. z. Naturdenkm.-Pfl. *9,* 1923), wohingegen sie in Pommern zerstreut und in Posen nur bei Schubin vorkommt.

„Der masurischen Flora fehlt *D.,* kommt aber im Höhengelände westlich der Danziger Bucht vor. Westlich der Weichsel bemerkt man ein entschiedenes, wenn auch allmähliches Abklingen in Häufigkeit und Dichtigkeit im Auftreten der montanen Elemente, zu denen *D.* gehört. Eine befriedigende Erklärung ist wohl nicht allein durch ökologische Verhältnisse möglich, obgleich Grund hierfür auch in den nun vorkommenden weit ausgedehnten Kiefern-Heide-Wäldern liegen kann" (Wangerin). Nach Wangerin tritt die Pflanze im norddeutschen Gebiet überwiegend auf trokkenem Boden auf, doch geht sie auch in die Schluchtwälder hinein und ist in Ostpreußen jenseits der Buchengrenze stärker verbreitet als im westpreußischen Buchengebiet. Auch im binnenländischen Westpreußen kommt *D.* jedoch ebenfalls ohne Formationsanschluß an die Rotbuche vor. Da die Pflanze im ostbaltischen Gebiet und noch weiter im Osten vorkommt, kann nach Wangerin von einer „Buchenbegleiterin" nicht die Rede sein. (Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. XV, 1920).

Süddeutschland: Im Mittelrheingebiet konnte sich nach verbreiteterem Vorkommen in der oberrheinischen Tiefebene von den Ansiedlern der wärmeren Abschnitte der letzten großen Vergletscherungsperiode, sowie den entsprechenden im Bühlvorstoß *D.* dauernd halten (Schulz, Forsch. z. d. Landes- u. Volksk. *16,* 1907).

An allgemeinen Angaben für Süddeutschland sei Döll (Fl. d. Großherz. Bad. 1862) zitiert, der die Pflanze für Baden auf feuchten Waldungen, fruchtbaren Böden, auch auf der Rheinfläche angibt.

Im Schwarzwald gehört *D.* zu den Pflanzen des unteren Berglaubwaldes (Oltmanns, Pfl. 1. Schw. w., 1927). Im Typ des normalen Buchenhochwaldes finden wir die Pflanze als kalkholde Art auf der Alb verbreitet, während sie im Schwarzwald und auf den Keuperhöhen nur vereinzelt auftritt. Gradmann (Pfl. 1. schw. Alb, 1900) hält dies Vorkommen für eine gewisse Abhängigkeit vom geologischen Untergrund. — Wie wenig absolut die Pflanze auch in Süddeutschland an das Auftreten der Buche

gebunden ist, geht aus den Angaben Hanemanns (J. b. d. Ver. vaterl. Naturk. Württ. *85* 1929) hervor, der *D.* für die Weißtannenhochwälder des Frankenwalds nennt. Zu den Pflanzen des dunklen Laubwaldes auf feuchter Moorerde wird jedoch *D.* wiederum im bayrischen Wald gerechnet (Sendtner, 1860), in Südbayern nennt Sendtner (1864) sie als auf humosen Kalkboden (am Kochelsee) wachsend.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Dentaria bulbifera.*

(s. auch Hegi IV, 1).

Hegi (IV, 1) bezeichnet *D.* als Charakterpflanze des mitteleuropäischen Buchenwaldes. Ihm gehört sie insbesondere in England, Schweden, Dänemark, in der Schweiz, Österreich-Ungarn und auf der schwäbischen Alb an. In anderen Gebieten kommt sie im Buchenbestand vor, zeigt aber ebenso starke Beziehung zu Eiche und Hasel, wie zu Laubmischbeständen. Obgleich sie als typische Laubwaldpflanze bezeichnet werden darf, trifft man sie auch im Nadelholzbestand unter Fichte und Weißtanne.

In erster Linie liebt *D.* lockeren Humusboden und kalkreichen Untergrund, doch findet man sie selbst noch auf stark vertorftem Boden im Buchenbestand und gelegentlich auch auf Heide- und Moorerde. Dementsprechend kann *D.* nicht nur auf Kalk beobachtet werden. *D.* ist im Verbreitungsgebiet der Buche eine Charakterart des Buchenwaldes. In anderen Gebieten verschafft ihr der Laubwaldmull die günstigsten Lebensbedingungen.

c) Höhengrenzen von *Dentaria bulbifera.*

Balkan:	1330 m auf Euböa (Monogr.).
	bis ca. 1400 m am Durmitor (Rohlena, III. Beitr. z. Fl. v. Montenegro, Sitzber. Böhm. Acad. Ges. d. Wiss. 38, 1904).
	bis ca. 1500 m bei Zabljak (Rohlena, III. Beitr. z. Fl. v. Montenegro, Sitzber. Böhm. Acad. Ges. d. Wiss. 38, 1904).
	beobachtet bei 1500 m am Mali Dajtit in Mittelalbanien (Markgraf, Fedde Rep., Beih. *45,* 1927).
	bis ca. 1500 m in Bosnien und Herzegowina (Beck v. Managetta Fl. v. B.-H. II 1904).
	bis 1600 m am Koža südw. v. Gostivar (Bornmüller, Engler bot. J. *59,* 1925).
Rumänien:	bis subalpine Region (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).

Kaukasus:	bei 1850 m im Tal des Flusses Mahana in Mingrelien (Albow, Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895).
	zwischen 700 und 800 m bei Aczi in Gurien (Albow, Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895).
Österreich und Südtirol:	ca. 480 m b. Salzburg. (Monographie).
	350 m b. Neuwaldegg in Niederösterr. (Monographie).
	1500 m b. Admont (Monographie).
	1300 m Val Vestino Südtirol (Monographie).
	v. 660—1330 m (Alpe Vesta) Südtirol (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
	v. 1000—1300 m (Val di Ledro b. Roveredo), Südtirol (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
	1300—1500 m (Monte Baldo) Südtirol (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
	650—1250 m (Vallarsa) Südtirol (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
Mitteldeutsche-Osteurop. Gebirgskette:	bis 270 m am Hangelstein in Hessen (Diels, Schröter-Festschr. 1925).
	bis ins Hügelland des ostthüring. vogtl.-Schiefergebirges (Drude-Schorler, Abh. Naturw. Ver. Isis 1918, 1919).
	bis in die Region der Matten am großen Kessel im Hochgesenke (Laus, Beih. bot. C. *26*, 1910).
	bis 1320 m bei Mereny (Pax, Grundz. Pfl. verbr. i. d. Karpathen I, Veg. d. Erde II, 1898).
	bis in die Knieholzregion in Centralkarpathen u. Tatra (Sagorsky u. Schneider, Fl. d. Centralk. 1891).
Bayern:	bis 1000 m im bayerischen Wald (Sendtner, Veg. verh. d. B. W. 1860).
	bis 870 m in Alpen (Sendtner, Veg. verh. d. B. W. 1860).

9. *Mercurialis perennis* L.

a) Areal.

Als Grundlage zur Darstellung der Arealgrenze von *Mercurialis perennis (M.)* dient die Monographie von Pax (Engler, Pflanzenreich, 1914).

1. Westgrenze: Die Westgrenze verläuft von Algarve in

Südportugal nach Norden über Cintra, Coimbra (Calcada do Gato), Bussaco nach Galicien (Santiago, El Ferrol) bis Nordirland.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: Im Norden der Halbinsel kommt *M.* in Galicien, Asturien, Santander, Gorbea, Navarra und in den Pyrenäen vor. Die Fundorte in Aragonien gehören ebenfalls dem Bereich der Pyrenäen an. In Katalonien ist *M.* im Monserrat und noch nördlicher im Monseny, bei Vich und Olot anzutreffen. Nordwest-Leon (Ponferrada) und Altkastilien (südwärts bis Valladolid) sind die einzigen Angaben, die sich fernerhin im Innern Spaniens finden lassen. In Portugal und im südlichen Spanien (Andalusien: Sevilla, Bergketten von Malaga bei Cadiz und Chiclana, Orihuela) wächst *M.* ebenfalls. Dagegen liegen für das zentrale Spanien, sowie für die Ostküste des Landes zwischen Orihuela und Monserrat keine Angaben für *M.* vor (Coutinho, Bol. Soc. Brot. XVI 1911, Colmeiro, Enum. y rev. de l. Pl. Penins. Hisp.-Lusit. 1888, IV).

Frankreich: Auf Corsika, fast in ganz Frankreich, in Belgien und den Niederlanden ist *M.* verbreitet.

Irland: Von 51½° — 55¼° finden wir *M.* zweifellos überall ursprünglich. (More, Cyb. Hib. 1898).

Großbritannien: Von 50—58° oder 61° n. Br. (bis zu den Orkney-Inseln) wird *M.* beobachtet (Watson, Cyb. Brit. 1879). Ostenfeld (in Warming, Bot. of the F. 1901 — 1908) gibt die Pflanze für die Färoer nicht an.

2. Nordgrenze: Vom Norden Englands (Ross) zieht sich die Grenze nach Norwegen. Hier biegt sie bei 65° 26' nach Süden um und verläuft dem Küstengebiet entlang bis in die niederen südlichsten Teile des Landes (Frederikstad), dann in Schweden über Bohus, Dalsland, Vestergötland, Nerike, Vestmanland nach Upland, von hier zu den Alandinseln und nach dem südfinnischen Festland, wo ihr nördlichster Punkt in die Eichenzone fällt, die hier bei 60° 45' endet (Cedercreutz).

Allgemeinverbreitung in Skandinavien: In Norwegen kommt die Pflanze längs der Küste von Frederikstad bis Stordoen, Veefjorden in Nordland (65° 26'), jedoch nicht allgemein, vor (Blytt, I 1906). Von Skone bis Upland, Vestmanland, Nerike, Vestergötland, Dalsland und Bohus nennt Hartman (Skand. Fl. 1879) die Pflanze. Von Interesse ist wegen des Verbreitungswegs nach Osten ihr Vorkommen auf Oeland, St. Karlsoe und Gotland.

„Bei der Weiterwanderung auf Aland nach Osten sind in erster Linie seltene Arten, wie *M.* von der Reduktion des Artenreichtums betroffen." Palmgren (Act. soc. F. et Fl. fenn. *49,* 1921) erwähnt dies und sieht den Grund hierfür nicht in klimatischen oder anderen vergleichbaren Verhältnissen. Auf

Aland ist unsere Art nur von 4 Standorten bekannt, und Palmgren bemerkt, daß solche seltenen Pflanzen auf Aland an den Orten in der Laubwiesenvegetation zu finden sind, die ihnen naturgemäß entsprechen. An ihren einmal vorhandenen Standorten verjüngen und verbreiten sie sich unter den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen dauernd. Man trifft Pflanzen dieser Art insbesondere auf dem nicht hoch über dem Meeresspiegel gelegenen Terrain, das sich offenbar erst nach dem Ausgang der subborealen Periode der Litorinazeit aus dem Meer erhoben hat (Palmgren, Acta forest. fenn. *22,* 1922).

In Finnland kommt *M.* nur im südlichsten Teile noch sehr selten vor (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923, IV, 3). Wir finden die Pflanze der ganzen Südküste entlang und stellenweise auch etwas weiter von der Küste entfernt (Cajander, Act. Forest. Fenn. *21,* 1922). Im Gegensatz hiezu gibt Cedercreutz (Act. For. Fenn. *3,* Soc. pro F. et Fl. Fenn, 1927) im südlichsten Finnland auf einer Karte drei weitgetrennte Verbreitungsgebiete an, die den Grenzverlauf charakterisieren.

Grenze in Rußland: Von Petersburg über Nowgorod (Starauch, Krest- und Waldbezirk), Kostroma verläuft die Grenze bis nach Wiatka (Malmisch) und Perm (Urada). Sie wendet sich dann südwärts über Birsk und Blagowjeschtschenskoi im Gouv. Ufa und wird hier zur Südgrenze.

Allgemeinverbreitung im Baltikum: Für dies Gebiet gibt Ledebour (Fl. Ross. III, 1846—51) an: Insula Osilia, Livonia, Curonia, Lithuania.

Rußland: An Grenzgebieten kommt für das Areal in Betracht: Nowgorod, Twer, Jaroslaw, Kostroma, Wladimir, Nizegorod, Wiatka (Malmisch) und Kasan (Schmalhausen, Fl. mittl. u. südl. Rußl. II, 1897, Herder Fl. europ. Rußl., Engler bot. J. *14,* 1891). Bei Korshinsky (Tent. Flor. Ross. orient. 1898) finden sich nähere Bestimmungen für das Vorkommen der Pflanze in folgenden Gouvernements: Perm: Urada*); Wiatka: Malmisch, Chlebnikowo; Kasan: Häufig im SO in Aksubaëwa, Czerebatyrewa; Simbirsk: Kurmisch, Pilnoe, Buinsk, Simbirsk; Samara: Sergiewsk; Ufa: Blagowjeschtschenskoi. Für das Gouvernement Ufa wird die Pflanze auch bei Birsk genannt (Noskow, Journ. russe de Bot. Petersburg 1912).

3. Südgrenze: Anschließend an die Westgrenze in Spanien verläuft die Südgrenze von Algarve über Cadiz, Chirlana zu den Bergketten von Malaga. Auf den Balearen ist die Pflanze nicht bekannt, dagegen auf Corsika, nicht aber auf Sardinien. Die einzigen Fundorte in Nordafrika sind in Algier Babor, Guerrouch, Goubia und die Berge von Bougie (Batt. u. Trab., Fl. Alg. 1888—95).

*) Die geographische Lage dieses Ortes war nicht festzustellen.

Allgemeinverbreitung in Italien: *M.* kommt allgemein auf der Halbinsel und auf Sizilien vor, wird jedoch gegen Süden hin seltener (Fiori-Paoletti, Fl. Anal. d'Ital. II, 1900—02). So ist sie selten auf Sizilien, doch findet man sie bei Palermo, Madonie und an einigen anderen bei Lojacono Pojero (Fl. Sic. II, 2 1907) angegebenen Orten.

Grenze in den Balkanländern: Von Sizilien umschließt die Grenze in ihrem Verlauf nach Osten den ganzen Balkan. Sie zieht vom Peloponnes über Euböa, die nördlichen Sporaden, die Chalkidike, Thasos, Samothraki nach Konstantinopel.

Allgemeinverbreitung auf dem Balkan: Für die Verbreitung auf dem Balkan sind besonders folgende Länder von Wichtigkeit: Bosnien-Herzegowina, Montenegro, Serbien, Macedonien incl. Chalkidike und Thasos, Thracien bis zur Bucht von Lagos. Für Albanien und Epirus nennt Hayek *M.* nicht (Fedde Rep., Beih. XXX, 1. 1927). In Südbosnien ist *M.* verbreitet (Beck v. Managetta, Annal. naturhist. Hofmus. Wien, XI, 1882, Fl. v. Südbosn. VIII). Hofmann (ö. bot. Zeit. 1882) nennt *M.* für Banjulaka und Serajevo, Rohlena (4. Beitr. z. Fl. v. Mont., Sitzber. Acad. Ges. d. Wiss. *38,* 1904) für Montenegro Matosevo und Andrijevica (*M.* mit Übergangsformen zu Variation *ovata*). Die typische Form fand er bei Cetinje und Njegusi (4. u. 7. Beitr. — 7. in Act. Botan. Bohemica III, 1924). Am Han Garancic im Tale der Tara gibt Janchen (ö. bot. Zeit. *68,* 1919) *M.* an. Für Mittelalbanien nennt sie im Gegensatz zu Hayek Markgraf (Fedde Rep. Beih. *45,* 1927). Für Griechenland gibt Halacsy (Fl. Gr. III, 1904) folgende Fundstellen: Phocis, Euböa, Morea, Akarnanien und Hayek noch allgemein das mittlere Griechenland, den Peloponnes und die Nordsporaden an.

Für die Umgebung von Byzanz nennt Grisebach *M.* (Spic. Fl. Rumel. et Bith. I, 1843—44).

Bulgarien und Rumänien: *M.* wächst im ganzen Land zerstreut (Stojanoff und Stefanoff I. 1925), so nennt Velenovsky (Fl. Bulg. 1891, Suppl. 1898) die Art für Preslav, Sumen, Trojan, Lovec, Berg Vitosa, bei Petric, Pasarel, Kotel, Stanimaka und Stefanoff für das Strandjagebirge (Waldform. d. Strandjageb. in Südostbulgarien, XX J. d. Univ. Sofia Bd. II).

Auch in der Dobrudscha, wie in Rumänien fehlt *M.* nicht (Brandza, Fl. Dobrogei 1898; Prodan, Fl. Roman. 1923; Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. *105,* 1920).

Angaben für das kaukasische und am kaspischen Meer gelegene Gebiet: An der Nordküste Kleinasiens fehlt *M.* Ihr Areal schließt jedoch den ganzen Kaukasus ein (Lipsky, Trudy Tifliskago Bot. Sada IV, 1899). Auch für Transkaukasien wird *M.* genannt (Schmalhausen). Jenseits des Kaspisees findet sich die Pflanze noch am Siaret (Buhse,

Arb. naturf. Ges. Riga, N. F. *8*, 1899). Im Kaukasus kommt *M.* z. B. im Kubanbezirk (Krimskaja), in Transkaukasien bei Novorossysk, ferner auch in Mingrelien vor. (Albow, Prodr. Fl. Colchic., Trudy Tiflisk. Bot. Sada I, 1895).

Grenze in Rußland: Von der Krim zieht sich die Grenze nach dem nördlichen Donkosakengebiet, dem Woronez, weiterhin nach Balaskow und Saratow an der Wolga, wolgaaufwärts über Schwalynsk nach Sergiewsk im Gouvernement Samara und Blagoweszenshii in Ufa, wo sie sich mit der Nord- bezw. Nordostgrenze berührt.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Im südlichen Teil des Landes findet sich unsere Art in Bessarabien (Orgejewbezirk), Nordpodolien (Proskurow- und Letitschbezirk), Nordcherson (Elisabethgrad, Birsula, Alexandria), ferner in Kiew, Poltawa, auf der Krim (im Gebirge), in Charkow (Smieffbezirk), Woronez, Norddonkosakengebiet, Saratow (Balashow und Petrowbezirk) (Schmalhausen). Für die Wolgaländer nennt Klaus (Lokalfloren d. Wolgal. 1852, II u. III) unsere Pflanze für Chwalynsk, Saratow, Sergiewsk, Kasan und Simbirsk.

4. Beziehung von *Mercurialis perennis* zum Areal der Buche.

An allen Grenzen umfaßt das Areal von *M.* ein größeres Gebiet als die Buche. Im Gegensatz zu ihr kommt *M.* auch im Süden der Pyrenäenhalbinsel, sowie in Portugal, ferner in Irland, Schottland, Norwegen, Finnland, im Baltikum, in Rußland, sowie in Nordafrika vor. Wie die Buche tritt *M.* auch in Sizilien, auf der Krim und im Kaukasus auf, fehlt aber auf Corsika. In Schweden verläuft die Grenze nur wenig nördlicher als die der Buche. Innerhalb des Buchenareals ist das Auftreten von *M.* keineswegs an die Buche, ja nicht einmal an Laubholzbestand gebunden.

b) Die ökologischen Daten.

„*M. p.* kommt in den Laubwäldern Mitteleuropas oft in Vergesellschaftung mit der Buche vor. Sie steigt von der Ebene bis in die subalpine Gebirgsregion und tritt nur wenig in das subarktische Gebiet ein“ (Pax). Betrachten wir nun innerhalb des Verbreitungsgebietes die

(1) Einzelgebiete:

Pyrenäenhalbinsel: In den Buchenwäldern der Bergregion, jedoch auch in der Waldformation der Kastanie gedeiht *M.* in Spanien (Willkomm, Veg. d. Erde 1, 1896). Für Beira und Estremadura wird *M.* z. B. für dunkle Wälder angegeben (Daveau, Euphorb. d. Port., Boletim d. Soc. Brot. III, 1885).

Frankreich: Auch hier liebt *M.* frische, schattige Stellen der Wälder und Gebüsche, so z. B. im französischen Jura, in

welchem sie von der Ebene bis in die Gipfelregion vorkommt — jedoch in ersterer nicht auf kieselsäurehaltigem Untergrund — (Grenier, Fl. d. la Chaîne Jurass. 1865—75). In frischen Wäldern der montanen Region gedeiht *M.* ziemlich allgemein in den Alpes Maritimes (Roux, Catal. plantes d. Provence 1881). Kalkreichen Waldboden bevorzugt sie im Bassin du Rhône (Saint-Lager, Bass. d. Rhône 1883).

Belgien und Niederlande: Busch- und waldreiche, bergige Gegenden bilden die Heimat der Pflanze in diesen Gebieten (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. I, 1904, Wildeman et Durand, Prodr. Fl. Belg. III, 1899).

Irland: Außer den angegebenen Standorten finden wir die Pflanze noch an Hängen und in Hecken. *M.* ist jedoch im allgemeinen in Irland selten, wennschon an den jeweiligen Fundplätzen in beträchtlichen Mengen vorkommend. (More, Cyb. Hib. 1898).

Großbritannien: Hier, wie in Irland, geht die Art weit über das Areal der Buche hinaus und zeigt im ganzen Gebiet ein häufiges Vorkommen. Watson (Comp. Cyb. Brit. 1870) gibt sie für die: Infer-, mid-, superagrarian and inferarctic zone an. *Mercurialis* kommt in England in verschiedenartigen Wäldern vor, so z. B. im „Quercetum roboris or damp oakwood of clays and loam", in denen *Fagus silvatica* allerdings gewöhnlich gepflanzt, jedoch wenig häufig ist. An feuchten Orten finden wir unsere Art oft im „Quercetum sess. of the Pennine". In der Eschen-Eichen-Assoziation (insbesondere *Qu. robur*) erscheint *M.* oft sogar dominant. Selbst für die arktisch alpine Formation wird die Pflanze genannt. Oft findet man sie auch im Gebüsch, auf kalkigem Untergrund (Tansley, Types of Brit. Veg. 1911). Für Hertfordshire nennt Salisbury (J. of Ecol. 4 und 6) die Pflanze in „Oak-Hornbeam woods on boulder clay and reading beds" als lokal „abundant" bis ziemlich selten. Er spricht sogar in einem solchen Bestand von der „*Mercurialis* society" und erwähnt die geringe Lichtintensität (Lichtphase ca. 42 %, Schattenphase ca. 4 %), die hier der Pflanze an solchen Orten zur Verfügung steht. Doch ist das Vorkommen von *M.* hauptsächlich durch den niederen Säuregrad des Bodens bedingt (Salisbury J. of Ecol. 4 und 6). Im reinen *Carpinus-betulus*-Bestand nordöstlich von London gedeiht *M.* noch im tiefen Waldschatten. Im „Essex wood" tritt sie im Gegensatz dazu sofort nach dem periodischen Aushauen des Bestandes von *Carpinus betulus* auf, obgleich sie im dichten Bestand fehlte (Miller Christy, J. of Ecol. *12,* 1924). Dies dürfte auf die veränderten Lichtverhältnisse zurückschließen lassen. Im Buchenwald von Hampshire tritt *M.* auf Kalkboden auf (nach Adamson in Tansley, the veget. of the southern Engl. Chalk; Schröter-Festschr. 1925). Auch im Buchenwald von Downs gedeiht *M.,* jedoch fehlt sie in den älteren Buchenbeständen (Klimax). Unter Eschen und Eichen finden wir sie wenig häufig, in Laub-

mischwäldern stellenweise sehr häufig. Auch im Buchenschatten kommt lokale Dominanz von *M.* vor, doch ist die Pflanze in diesem Gebiet besonders der Eschen-Eichenflora eigen (Watt, J. of Ecol. 1923 und 1924).

Nordländer:

Dänemark: Auch hier ist die Pflanze in Wäldern allgemein verbreitet (Raunkiär). Ostenfeld (Svensk. bot. Tidskr. *25,* 1902) aber gibt sie bei Frederikshavn z. B. auch für weniger feuchtes Gebüsch, an dessen Stelle wohl ehemals Wald stand, an.

Fennoskandien: Haine, Hainwiesen und Wälder bieten hier der Pflanze die notwendigen Lebensbedingungen. So nennt sie Lindman in Schweden für trockene Haine als allerdings wenig allgemein, aber auf ihren Standplätzen oft massenhaft auftretend (Svensk. Fanerog. Fl. *8,* 1918). *M.* findet sich unter ähnlichen Bedingungen besonders im südschwedischen Buchenwald (Lundeblad, Meddel. Fr. Statens Skogsförsöksanst. *21,* 1924) und in Laubwiesen. Auch die Buche findet man oft in Laubwiesen, in denen gerade ihre nördlichsten Vorposten vorkommen dürften. *M.* tritt aber auch in den dichtschattigen Eschenhainen (so auf Skabbholmen) oft massenhaft in Gemeinschaft mit *Allium ursinum* u. a. auf. Wird der Bestand lichter, so verschwindet diese Pflanze (Hesselmann, Beih. bot. C. *17,* 1904). In Finnland ist unsere schattenliebende Art spezifisch für die Laubwiesenvegetation. Wir finden sie aber auch in Hainen und auf Hainwiesen. Allgemein ist sie selten und an ihren Standorten vereinzelt bis reichlich. So z. B. gehört sie zu den am reichlichsten vorkommenden Pflanzen einer Hainwiese, die sich auf steinigem Boden einer Moräne mit einer ziemlich dicken Humusschicht befindet (Cedercreutz, Act. bot. Fen. *3,* Soc. pro F. et Fl. Fen. 1927). *M.* ist, wie die meisten Hainwaldpflanzen, nach Finnland aus Südwesten, in erster Linie aus Mittelschweden, im Südosten des Landes jedoch wahrscheinlich von Osten her, eingewandert. Die besten Bedingungen hierfür bestanden nach dem Maximum der Litorinazeit (Cajander, Zur Kenntn. d. Einwanderungswege d. Pfl.-Arten nach F., Act. for. Fen. *21,* 1922).

Baltikum: Auch auf Ösel bevorzugt unsere humusliebende Pflanze schattige Standorte der Laubwälder (Skottsberg und Vestergren, Bih. k. Svenska Vet. Acad. Handling. *27,* Abt. 3, 7, 1911). Für das baltische Festland z. B. Polnisch-Livland werden ebenfalls solche Standortsbedingungen für *M.* angegeben (Lehmann, Arch. f. Naturk. Liv-, Esth- und Kurlands, 2. Ser. biol. Nat. XI, 1897).

Polen und Rußland: In Hainbuchen-Eichenmischwäldern Polens nennt Pax (Pfl.-Geogr. Polens, Handb. v. Polen 1917—18) unsere Art. Für die Gegend nordwestlich von Lemberg verdankt man Nowinski (Bull. soc. Polon. d. nat. „Kopernik" *54,* 1929) eingehende Untersuchungen der Bodenflora. Er beobachtete

M. sowohl im reinen Buchenwald, im *Fagus-Carpinus-betulus*-Bestand, sowie im Laub- und Nadelmischwald und sogar in reinem — allerdings durch Kultur entstandenen — Nadelholzbestand. Auch an Bächen und Quellen im Eichengehölz, sowie im Eichen-Erlenbestand kommt *M.* hier vor. — In Ostgalizien ist *M.* nach Hayek noch im Niederwuchs der Buche anzutreffen (Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916). Im Gouvernement Petersburg kommt *M.* in humusreichen Laubwäldern bergreicher Gegenden, namentlich häufig auf Kalk vor (Meinshausen, Fl. Ingrica Petersb. 1878). In Laub- und Mischwäldern Ostrußlands findet sich *M.* als europäischer Component (Podpera, Beih. bot. C. *42,* 1925). Aus Korshinsky's Tent. Flor. Rossiae Austro-Orient. (1898) sei für dieses Gebiet angegeben: In silvis frondosis umbrosis necnon pinetis vel abiegnis collucatis cumque frondosis mixtis, und speziell für Kasan, wo die Pflanze überall häufig ist: N.W.: abiegnae et pinetae, N.O.: abiegnae, frondosae, im S.W.: silvae frondosae (auch *Picea*), für Simbirsk und Samara: Silvae frondosae, Ufa: abiegnae, Perm: abiegnae et pinetae. In Birsk, an der Ostgrenze der Verbreitung, wächst unsere Art in Gebüschen (Noskow, J. russe d. Bot. Petersburg 1912), sonst wird sie im Gouv. Ufa in Tannenwäldern gefunden. In Lärchenwäldern wächst *M.* z. B. in Pskow (Batalin, Act. hort. Petrop. *8,* 1883—84), oft häufig und oft in größeren Mengen in Fichtenwäldern und feuchten Laubwäldern im Gouv. Wladimir. Nicht selten findet *M.* sich auch in jungen Laubwäldern, zuweilen auch auf Waldwiesen mit humösem Boden (Bulatkin, Script. bot. hort. Univer. Imp. Petersburg V 1895). In Südrußland ist *M.* im Gouv. Cherson nicht selten (Lindemann, Fl. Ch. II 1882). Unter den gewöhnlichen Begleitern des Buchenwaldes wird *M.* von Wulff (Beibl. z. bot. J.b. 1925) für das Jailagebirge der Krim genannt.

Kaukasusländer: Im Schatten von *Acer laetum, Evonymus europ.* wird *M.* am Fuß des großen Kaukasus auf Kreide beobachtet (Radde, Veg. d. Erde 3, 1899).

Schweiz: *M.* ist auch hier keineswegs an das Vorkommen der Buche gebunden. So findet sie sich im Grauerlen-Auwald, im Schatten von Laub- und Nadelgehölz, ebenso wie in Buchen- und Föhrenwäldern *(Pinus silv.)* (Furrer, Kl. Pfl.-Geogr. d. Schweiz 1923). Dementsprechend kommt unsere Pflanze häufig im Auwald und Buchenwald des Obertoggenburg vor (Vogt, Jahrb. St. Gallisch. Naturw. Ges. *57,* 1920—21). Im Schanfigg (Beger, Mitt. bot. Mus. d. Univ. Zürich *96,* 1922/23) ist durch reichen Humus Ansiedlung dieser Buchenwaldpflanze im Ahorn-Ulmenwald möglich, während sie dem Buchenwald fehlt. Hier genießt die Pflanze mehr Licht als im Buchenwald und große Bodenfeuchtigkeit. Im Gebiet des Weißtannentals (Bolleter, J. ber. d. St. Gall. Naturw. Ges. 57, Teil 2, 1920—21) findet man *M.* in einer Lichtung, auf der sich ehemals Buchenwald befand, jetzt aber ein Gebüsch von Buchen und anderen Sträuchern wächst, wie auch am lichteren Wald eines Mischwaldes bei Mels. Für Buchenwälder, Straßen-

ränder, Geröllhalden nennt Wirth in seiner Fl. vom Traverstal die Art (Beih. bot. C. *32,* 1914). Besondere Mannigfaltigkeit des Auftretens weist *M.* im Wallis auf, wobei gesagt sein muß, daß die Pflanze unter ähnlichen Verhältnissen wohl noch mannigfach zu beobachten sein wird. Nach Gams (Von den Follatères zur Dent. de Morcles, Pfl.-geogr. Komm. Schw. Naturforsch. Ges., Beitr. *15,* 1927) gehört *M.* im Gebiet dem Fagetum mit seinen verschiedensten Varianten an. So kann man die Pflanze auch im Buchen-Nadelholzmischwald, weiterhin in Eichenmischwäldern, dann in *Prunus-Padus*-Beständen, denen einerseits *Salix caprea,* andererseits *Betula pendula, Quercus sessiliflora, Sambucus racemosa* beigemischt ist, antreffen. Ebensogut kommt *M.* in den Tannen- und Föhrenbeständen des Gebietes vor. Auch auf Weideland, auf dem vereinzelt noch Buche, Eiche und Vogelkirsche anzutreffen sind, ist *M.* wie im Rubetum idaei (mit *Quercus robur*) zu beobachten. Von Interesse ist vielleicht noch, daß *M.* auch auf stark vertorftem Buchenboden gedeiht. In Bezug auf die geologischen Verhältnisse ist im Gebiet kein Zusammenhang mit der Verbreitung der Art festzustellen. *M.* zeigt demnach in der Schweiz besonders große Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Lebensverhältnisse.

Italien: Buchenwälder, aber auch allgemein Gebüsche und andere Waldgebiete bilden hier die der Pflanze zusagenden Standorte (Bertoloni, Fl. d'It. 1854). (Über das Vorkommen der Art in Südtirol s.: Österreich). Auch im ehemaligen österreichischen Küstenland ist *M.* mit Ausnahme von Istrien, wo sie nur in den höheren Lagen und selten vorkommt, in Bergwäldern, Gebüschen und feuchten Schluchten anzutreffen (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. I, 1897).

Balkan und Rumänien: Auch in den illyrischen Ländern gehört *M.* nach Beck v. Managetta (Veg. d. Erde IV, 1901) der Rotbuchenformation an und steigt sogar mit ihr bis in die Hochalpenregion. Andererseits ist *M.* aber noch unter den hochalpinen Felsenpflanzen anzutreffen, sofern ihr günstige Humusbedingungen zur Verfügung stehen. Anderorts kommt *M.* im Karstwald von Eiche und *Fraxinus ornus* wie im voralpinen Mischwald vor. Fernerhin ist die Art unter Buschwerk in Laubwäldern Südbosniens (Beck v. Managetta, Annal. naturh. Hofmus. Wien *11,* 1896) und Montenegros anzutreffen. Im Buchenurwald des Mal i Dajtit in Albanien wächst sie z. B. auf Kalkuntergrund an bewaldetem Grat (Markgraf, Fedde, Rep. Bh. *45,* 1927). In Griechenland ist die Art sehr selten (in der Bergwaldregion) (Halacsy, Fl. Gr. III, 1904).

Auch in Bulgarien ist *M.* den Wäldern und Gebüschen eigen (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. I, 1925). Für den Buchenwald Rumäniens, der sich insbesondere oberhalb einer Höhe von 600 m befindet, wird sie außerdem besonders ange-

geben (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. nat. cur. *105,* 1920).

Österreich-Ungarn — Tschechoslowakei: In Vorarlberg und Tirol trifft man *M.* nach Dalla Torre-Sarnthein (Fl. v. T. u. Vorarlb. VI, 2, 1909) auf humosem Boden in Wäldern, besonders Buchenwäldern und Auen, in schattigen Gebüschen, Lärchenhainen, feuchten Schluchten, weiter oben auch ohne Beschattung zwischen subalpinem Gestäude: *Petasites, Adenostyles, Valeriana, Galeobdolon* etc. an steinigen Berghängen und Geröllhalden an. Unter ebensolchen Bedingungen kommt *M.* in Niederösterreich vor. Hier wird die Art besonders häufig in Gemeinschaft mit *Allium ursinum* an den Ufern der Waldbäche beobachtet (Neilreich, Fl. v. Niederösterr. 1859). Charakteristische Waldschluchten mit Erle, Esche, Weide und Ulme beherbergen *M.* im Stroinagebirge. Im Mischwald von Rotbuchen, Weißbuchen, Tannen, Eichen und Edelkastanien finden wir sie bei Lavamünd, ca. 700 m hoch. Dem Stroina-, Kor- und Saualpengebiet, den St. Pauler Kalkbergen gehört *M.* gleichermaßen wie *Fagus silvatica* an. Im Miozaengebiet von Loescha-Köttelach wächst die Art auf feuchtem Waldboden, besonders in Schluchten, im mit Laubhölzern durchsetzten Fichten- und Tannenwald. Im Miesstal ist sie dem Auwald eigen (Pehr, Ö. bot. Zeitschr. 1925), während sie im Waldviertel zu den charakteristischen Arten des hochstämmigen Buchenwaldes zählt (Kerner, Pfl. l. d. Donauländer 1863). In schattigen Laub- und Fichtenwäldern, an Waldbächen, im Gebirgs- und stellenweise im Hügelland Böhmens ist *M.* verbreitet, so z. B. im Buchenwald am Staunkauer Teich (Celakovsky, Fl. v. B., 1867—75), im Fichtenwald der Wittingauer Gegend, hier zwar selten (Domin, Beih. bot. C. *16,* 1904).

Allgemein aber gehört *M.* im zentralböhmischen Gebiet nach Hayek (Pfl. decke Ö.-Ung. I, 1916) dem Fichtenwald, sowie dem Laubbuschgehölz an. *M.* ist dem Buchenwald in Mittel- und Südmähren, fernerhin im nordöstlichen Österreich eigen. Im ganzen ungarischen Gebiet ist *M.* häufig in feuchten Wäldern anzutreffen, ihr Vorkommen in der ungarischen Tiefebene jedoch nicht sicher festgestellt (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Mitteldeutsche und osteuropäische Gebirgskette: Zur Formation des Berglaubwaldes mit Tanne und Fichte zählt Drude *M.* im herzynischen Florenbezirk. Hier kommt die Art häufig scharenweise vor und fehlt keinem größeren Berge. *M.* gehört zu den Pflanzen, die schon den Fichtenwald der Bergregion und den oberen herzynischen Fichtenwald meiden (Drude, Veg. d. Erde, *6,* 1902). An Beispielen für ihr Vorkommen seien genannt: der Hangelstein in Hessen. *M.* ist hier im Laubwald von *Fagus, Quercus s., Carpinus* in der Gramineen-Facies, ferner in der höherliegenden *Asarum*-Facies, in der *Fagus* zurücktritt und teils fehlt, in dessen Mischwald weiterhin noch *Fraxinus excelsior* charakteristisch auftritt, anzutreffen. Noch höher finden wir *M.* ebenfalls

in Laubwäldern der *Lithospermum-* und *Aconitum*-Facies (Diels, Schröter-Festschr. 1925). Für das Fagetum — allerdings in Mischung mit anderen Laub- und speziell Nadelbäumen — wird *M.* für das vogtländisch-ostthüringische Schiefergebirge genannt (Drude-Schorler, Abh. naturw. Verein Isis, Dresden 1918, 1919) und als Buchenbegleiterin in der Pöhle (Arzt, 40—41. J. b. V. vaterl. Naturk. Zwickau). Buchenwaldpflanze ist *M.* bei Klein-Dammer (Decker, Verh. bot. Ver. Brandenb. 53, 1911), aber ebenso Pflanze des Erlengehölzes (am Packlitzsee). Wir sehen demnach, wie *M.* auch hier die verschiedensten Bestände aufsucht. Dies bestätigen auch die Angaben Hayeks (Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916), der *M.* für den Fichtenwald des Erzgebirges und den hercynischen Bergmischwald der Sudetenländer und Hruby's (Beih. bot. C., 39, 1923), der die Pflanze als an Waldrändern eines mit Rotkiefern durchsetzten Nadelforstes der Ostsudeten vorkommend nennt. Für den geschlossenen Nadelwald des Berglands zwischen Weidenau und Ziegenhals schließt letzterer aus den wenigen hier vorkommenden typischen Arten der Begleitflora der Rotbuche, unter welcher *M.* anzutreffen ist, daß dieser Wald an Stelle des Laubwalds, besonders der Buche, getreten ist. Im Weiden- und Erlengebüsch nennt Hruby *M.* im Gegensatz hierzu an den Ufern bei Schwarzwasser. Allgemein erwähnt er (Beih. bot. C. *33,* 1915) für den Buchenwald der Ostsudeten *M.* unter den Pflanzen, die feuchtschattigen, humösen Boden und Standorte an Waldrändern und an Bächen lieben, aber auch im Fichtenhochwald unter solchen Bedingungen in lichten Partien vorkommen. Im Walde von *Picea excelsa,* der sich allerdings häufig *Fagus silvatica, Sorbus aucuparia* und *S. aria* beigesellen, wächst unsere Pflanze im Hochgesenke (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). In der schlesischen Ebene finden wir *M.* in Wäldern mit der Eiche als Charakterbaum. In Buchenhorsten, denen Bergahorn und Bergulme beigesellt sind, welche sich in einem durch Kultur entstandenen Fichtenwald befinden, gedeiht *M.* im niederen Bergland (Pax, Schlesiens Pflanzenwelt 1915). Allgemein ist jedoch *M.* im Vorgebirge häufiger als in der Ebene (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenb. *36,* 1894). Im tiefgründigen Buchengürtel des nördlichen Teiles vom Kreise Brieg zählt unsere Pflanze — wie auch sonst in der mittelschlesischen Ebene — zur charakteristischen Buchenflora, obwohl sie sich auch hier nicht ganz ausschließlich an Buchenbestand hält (Rothe, Verh. bot. Ver. Brandenb. 54, 1912).

Charakteristische Buchenbegleiterin wird *M.* in den Karpathen. Reine Buchenbestände, die vielfach noch unberührten Urwald darstellen, beherbergen sie in ihrem Unterwuchs in der Region des höheren Berglandes. So finden wir sie im Buchenwald als eine seiner Leitpflanzen in der Hohen Tatra (Pax, Veg. d. Erde *10,* 2, 1908), wo sie Sagorski und Schneider (zwischen 972 und 1000 m) für Kalkboden angeben (Fl. d. Central-Karp. II, 1891). In den Waldkarpathen wächst *M.* im Vulkangürtel

des Vihorlat (Pax, Veg. d. E. *10*). Häufig in Gebirgswäldern, doch auch im Schatten der Haine und Gebüsche, der Obst- und Weingärten, gedeiht in den transsilvanischen Alpen *M.* Die Form *subalpina* findet man hier in Felsritzen und an schattigen Hängen (Schur, Enum. plant. transsilv. 1885).

Norddeutschland: Zu den Arten der unteren montanen Stufe, die aber vielfach für höhere Stufen noch bezeichnend sind, zählt Wangerin (Schr. Naturf. Ges. Danzig, N. F. *15,* 1920) unsere Pflanze.

Für die Art des Vorkommens in Norddeutschland seien folgende Angaben gemacht: *M.* ist nicht selten in Brüchen in Mecklenburg; auf Flöz und Diluvium Magdeburgs tritt die Art — auch in Erlenbrüchen — ziemlich häufig auf. Auf Alluvium wurde sie noch nicht beobachtet (Höck, Verh. bot. V. Brandenb. *36,* 1894). In norddeutschen Waldgebieten gehört *M.* insbesondere dem Fagetum subhercynicum calcareum Tüxens (Jahrb. d. geogr. Ges. Hannover 1929) an. Fast in allen solchen von ihm untersuchten Beständen tritt die Art auf; auch im Querceto-Carpinetum wird sie beobachtet — jedoch lange nicht so häufig — sowie in Übergangsbeständen zum Fagetum subh. In der Mark tritt *M.* im Laubwald mit der Buche als Hauptbaum auf frischem, nicht vertorftem Mullboden im *Oxalis*-Typ auf. In seinem Subtypus mit *Impatiens* und *Asperula odorata,* der kleine Teile des bestwüchsigen, märkischen Buchenwaldes mit frischem, mildem Humusboden einnimmt, gedeiht *M.* massenhaft. Jedoch ist sie hier keine Leitart (Ulbrich, Brandenburgia *34,* 1925). Im Buchenbestand, auf lehmigem Sandboden mit ziemlich hoher Bodenfeuchtigkeit, findet man *M.* in Vorpommern (Frömbling, Zeitschr. f. F.- und J.-Wesen *51;* 1919). Im Mischwald, in feuchten Schluchten, auf humosem, Geschiebelehm führendem Diluvialsand beobachtete Gräbner unsere Pflanze bei Danzig (Schriften Naturf. Ges. Danzig, N. F. *9,* 1895) und Preuss in den Laubwäldern des Weichseltals (im Netzebezirk) (Beitr. z. Naturdenkmalpfl. 9. 1921). Unter Eichen, Linden und auch einzelnen Birken bei Insterburg, auch im Laubwald mit Ulmen und in einem solchen, dem noch *Picea excelsa* beigemischt ist, findet man *M.* in Ostpreußen (Markgraf, Beitr. z. Naturdenkmalpfl. 1923). Im großen Moosbruch kommt *M.* im Hochwald von fast reinem Laubholzbestand, vorwiegend *Carpinus betulus,* vor (Wangerin, Schr. phys. u. ökon. Ges. Königsberg, *55,* 1914; *58,* 1917). Ganz ausgesprochen bevorzugt demnach *M.* in dem norddeutschen Verbreitungsgebiet die Laubholzbestände.

Süddeutschland: In lichten Waldungen und Gebüschen, besonders im Kalkgebiet trifft man *M.* in Baden an (Döll, Flora Großh. Baden 1859, 2). Den Schluchtwald, in dem Buchen vorherrschen, sucht *M.* im Schwarzwaldgebiet auf. Am Rande eines Eichenbestandes, jedoch ganz im Schatten, treffen wir *M.* im Kaiserstuhl, anderorts auch als Schlagpflanze im jungen Kahlhieb.

— Den Laubwaldhorsten des Jura und des Schwarzwaldes gehört *M.* gleichermaßen an. (Oltmanns Pflanzenl. d. Schwarzw. 1927.) In der schwäbischen Alb ist *M.* eine häufige Waldpflanze und kommt oft im Kleebwald vor, für den sie jedoch ein weniger charakteristisches Glied darstellt (Gradmann, Pfl.-L. d. Schwäb. Alb 1900). Zur Waldvegetation Südbayerns zählt Sendtner unsere Pflanze. Er nennt sie für den Fichtenwald, wie für den Laubwald als Pflanze, die humöse Dammerde liebt (Veget. verh. Südbayerns 1854).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Mercurialis perennis.*

„Nach Diels (s. Hegi V, 1) zeigt *M.*, obgleich es zum europäischen Florenelement gerechnet werden muß, im Warmhaus aperiodisches Verhalten. Im Freiland benötigt sie eine Winterruhe für Mitteleuropa von ca. 3½ Monaten, in Finnland und Ostrußland dagegen von 6 Monaten. Die Pflanze besitzt demnach eine sehr starke Anpassungsfähigkeit an klimatische Faktoren. Dies zeigt sich auch in ihrer Fähigkeit, Licht- und Schattenblätter auszubilden, auf steinigen, trockenen, humusarmen, wie auf feuchten, humusreichen Böden zu gedeihen und auch bei Veränderung des Waldbestandes ihren einmal in Besitz genommenen Standort noch lange Zeit zu halten (s. Hegi)." In Mittel-, West- und Südeuropa gehört *M.* vorwiegend dem Laubwald an. Im Buchenbestand trifft man sie z. B. in Südschweden, England, Deutschland, in Spanien, der Schweiz, im Waldviertel, den Ostkarpathen, sowie auf der Krim. Jedoch kommt *M.* in keinem Gebiet nur in diesen Beständen vor. In Skandinavien ist die Art z. B. mehr in Hainen und Hainwiesen als in der Laubwiesenvegetation anzutreffen. In England wird *M.* zur charakteristischen Waldpflanze der Eschen-Eichenassoziation. In der Schweiz gehört sie dem Grauerlenauwald, sowie anderen Formationen an. Anderorts trifft man *M.* im Kastanien- oder im reinen Hainbuchenbestand. In Osteuropa gehört *M.* nicht nur dem Laubwald, sondern ebenso Tannen-, Kiefern-, Lärchenbeständen an, während sie im übrigen Europa in solchen Wäldern meist nur vorkommt, wenn sie durch Kultur entstanden sind. *M.* ist in Schluchten, dunklen und lichten Waldbeständen, wie auf Geröllhalden und an Schlagstellen zu beobachten, bevorzugt Kalkuntergrund und liebt ziemlich trockenen Humusboden.

c) Höhengrenzen für *Mercurialis perennis.*

Großbritannien: — 520 m Highlands (Watson, Cyb. Brit. 1870).
— 500 m Tyne (Watson).
— 1000 m on Ben Laweis (Williams, Prodr. Fl. Brit. 1901—12).

	— 525 m at the Devil's Kitchen (Twee-Du) (Williams, Prodr. Fl. Brit. 1901—12).
	— 500 m in Harwood Dale, Durham (Williams, Prodr. Fl. Brit. 1901—12).
Pyrenäen:	bis in die alpine Region (Willkomm u. Lange III, 1880).
Italien:	bis in die montane Region — sehr selten tiefer — (Fiori, II, 1925—29).
Schweiz:	— 1300 m im Weißtannental (Bolleter, Jb. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21).
	— 1350 m Creux du Van (Wirth, Fl. d. Traverstales u. d. Chasseronk., Beih. b. Centr. *32,* 1914).
	— 1530 m im Wallis (Gams, Pfl.geogr. Komm. schw. naturf. Ges. Beiträge *15,* 1927).
Bayern:	— 1800 m (Hegi V, 1).
Österreich:	noch bei 1100 m bei Vordernberg (Lämmermayr, Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, *87,* 1912).
	noch bei 1560 m an Dachsteinhöhle b. Obertraun beobachtet (Lämmermayr, Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, *90,* 1914).
	— 1600 m in Niederösterreich (Hegi, V, 1).
	— 1200 m in Steiermark (Hegi, V, 1).
Tirol:	— 1800 m in nördl. Kalkalpen (unter den Seegruben) (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_2, 1909).
	— 1600 m am Plumsjoch und Guffert (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_2, 1909).
	— 1800 m am Kitzbüchlerhorn (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_2, 1909).
Herzynischer Florenbezirk:	ca. — 900 m in den Bergwäldern auf Basalt (Drude, Veg. d. E. 6, 1902).
Vogtl.-ostthür. Schiefergeb.:	niederes Bergland (Drude-Schorler, Abh. naturw. Verein Isis, Dresden 1918, 1919).
Ostsudeten:	— 1100 m geht Fichtenhochwald, in dem *M.* beobachtet wurde (Hruby, Beih. b. C. *33,* 1915).
Schlesien:	bis in Schluchten des Hochgebirges gehend, jedoch auch zerstreut in der Ebene vorkommend (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenb. *36,* 1894).
Hochgesenke:	— 1200 m reicht Fichtenwald, in dem *M.* auftritt (Laus, Beih. b. C. *26,* 1910).

Karpathen: — 1260 m bei Hermannstadt, häufig in den Gebirgswäldern der transsilvan. Alpen (Schur, Enum. plant. Transsilv. 1885).

Balkan: bis in die höheren Voralpen Südbosniens (Beck v. Managetta, Annal. d. naturhist. Hofmus. Wien XI, 1896).

bei ca. 1500 m am Mal i Dajtit (Markgraf, Beih. bot. C. *45,* 1927).

bei ca. 1200 m an der Kriva jelika in Westbosnien (Handel-Mazetti, Beitr. z. Kennt. d. Fl. v. W.-Bosn., Ö. bot. Zt. *55* 1906).

— 1135 m Han Garancic (Janchen, Beitr. z. Fl. v. Ostmontenegro, Ö. b. Zt. *68,* 1919).

10. *Oxalis Acetosella* L.

a) Areal.

Das Verbreitungsgebiet der Art erstreckt sich fast über die ganze gemäßigte Zone, wie dies aus der Monographie von R. Knuth (Engler, Pflr. IV, 1930) hervorgeht, die den folgenden Ausführungen zugrunde gelegt ist.

1. Westgrenze: In Spanien zieht sich die Westgrenze von der Provinz Malaga über die Sierra Morena, Estremadura nach dem Bezirk von Coura in Portugal und nach Galicien in Spanien, um sich von hier aus über Irland und die Fär-Oers nach Island zu erstrecken.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Im Süden des Landes wird *O.* für einige Gebiete angegeben, so für Andalusien: Provinz de Malaga, Banas de Graena en Guadix, Fuente de la Aliseda, Sierra Morena und für das Gebiet von Estremadura: Caldas de Rainha. Im Innern Spaniens kommt *O.* dann erst wieder bei Paular, in der Provinz Madrid, in Escorial und Guadarrama vor, doch ist *O.* an der ganzen Nordküste von Galizien (Cercanias de Tuy, Vallina de Doncos nach Willkomm u. Lange) bis zu den Pyrenäen verbreitet und in Leon und Altkastilien vielerorts anzutreffen. An der Westküste kommt *O.* in Katalonien und Valencia: Villafranca del Cid en la Partida de Fez, Cerrada de Castellfort vor (Colmeiro, Enum. pl. Penins. Hisp. 1885).

Portugal: Die einzige Angabe für *O.* fand sich für Portugal bei Pereira (Fl. do Coucelho de Paredes de Coura, Bol. Soc. Broter. 28, 1920): Insalde, nos Fardeis, Paredes de Coura.

Allgemeinverbreitung in Frankreich: In Frankreich ist die Art beinahe im ganzen Land gemein, als selten gilt sie nur in der mediterranen Region (Rouy et Foucaud, Fl. Fr. IV, 1893—1913). Hier umschließt die Grenze, die sich über die

Cevennen, die Berge von Vivarais, Forez nach den Bergen von Beaujolais hinzieht, sich dann wieder südwärts zur Dauphiné (Mont Pilat) und nach den Basses-Alpes und den Alpes-Maritimes wendet, das Mündungsgebiet der Rhone, in welchem die Art fehlt. Außer in den genannten Bergländern finden wir *O.* in den Vogesen, im französischen Jura und in der Côte d'Or (Roux, Catal. pl. Provence 1881, Saint-Lager, Catal. pl. vasc. d. Bassin d. Rhône 1883, Viallanes et d'Arbaumont, Fl. d. l. Côte d'Or, 1889). — *O.* tritt an der ganzen Westküste Frankreichs auf. Bemerkenswert ist, daß die Pflanze im Dép. Deux-Sèvres selten ist (Sauzé et Maillard, Fl. descr. d. Dép. D.-Sèvres I, 1872).

Großbritannien und Irland: Von 50°—60° n. Br., von Cornwall, Wight und Kent bis zu den Hebriden (und Orkneyinseln?) kommt *O.* in Großbritannien überall ursprünglich vor (Watson, Cyb. Brit. 1870). In Schottland ist die Pflanze häufig (Hooker Fl. Scot. 1821). In Irland tritt sie von 51½—55¼° n. Br. auf (More, Cyb. Hib. 1898).

Island: Sehr häufig trifft man *O.* an der Westküste an der östlichen Borgar Förde, sonst wird sie aber nirgends genannt, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß man sie auch sonst in der Ostförde — also im Osten — finden kann (Stefansson, Fl. Isl. 1924).

2. Nordgrenze: Von Westisland verläuft die Grenze nach Finnmarken, wo sie ihren nördlichsten Punkt bei 69° 40' n. Br. erreicht; dann zieht sie im Gebirge südwärts. Es ist sehr wohl möglich, daß sie nun die Gebirgspässe überschreitet. Demzufolge wendet sich die Grenze über Lappland, Vesterbotten nach Finnland, wo sie nach den Angaben Hjelts kartiert wurde.

Allgemeinverbreitung in Skandinavien: In Norwegen ist *O.* durch das ganze Land bis Tromsö (69° 40') und Kaafjord in Lyngen (Blytt, Norges Fl. 1906) und ebenso in Schweden bis Lappland und Vesterbotten (Hartman, Skand. Fl. 1879) verbreitet. In Finnland ist die Art bis 63° n. Br. häufig oder sehr häufig. Jedoch geht die Grenze am bottnischen Busen nördlich bis 66° 10'; hier ist *O.* sehr selten. Nach Hjelt (Consp. Fl. Fenn. IV/3 1892—1923) fehlt *O.* im Kuusamo-Geb., in Karelia keretina, Lapponia kemensis und inarensis, Lapponia Imandrae, — Varsugae, — ponojensis, — tulomensis, — Murmanica.

Grenze im europäischen Rußland: Von der finnischen Westküste zieht die Grenze über die Gouvernements Olonetz und Archangelsk nach der Halbinsel Kanin. Sie wendet sich ungefähr am Polarkreis nach Südosten in das Gebiet der Petschora und überschreitet in Nordperm den Ural.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: In den Grenzgebieten findet man *O.* im Norden Rußlands, in den Gouv. Olonetz, Archangelsk (am Pjosi) und im Onegaland,

dann im Gebiet der Petschora (Schmalh., Fl. mittl. u. südl. Rußl. I, 1895 und Herder, Fl. d. europ. R., Engl. bot. Jahrb. XIV, 1891). Für die Halbinsel Kanin wurden zur Kartierung die Angaben von Pohle (A. h. Petrop. *21,* 1903) benützt. Ledebour (Fl. Ross. I, 1842) gibt die Art für die Wälder der Samojedenhalbinsel an, doch konnte ich für dies Gebiet keine neueren Angaben finden. Nach Korshinsky verläuft die Grenze zum Ural in Nordperm. Für Ostrußland nennt er Standorte in Nord- und Ost-Ufa, NW-, NO-, SW-Kasan, Orenburg, im nördlichsten und mittleren Nordperm, Südperm, — jedoch nicht im Südostperm — und Wiatka (Tent. Fl. Ross. orient. 1898).

Grenze in Asien: Vom Ural verläuft die Grenze ostwärts nach Samarov im Gouvernement Tobolsk, dann zieht sie am Ob aufwärts bis Kolpaschewn und zur Wasjugana, von hier zum Jenissei, ungefähr nordwärts bis zur Einmündung der oberen Tunguska in diesen Fluß. Dann folgt sie dem Lauf des Jenissei bis Suba nahe der Mündung der unteren Tunguska. Da *O.* im nördlichen Jenisseisk nur im Stromgebiet des Jenissei genannt wird, verläuft die Grenze gegen Osten wohl von Jenisseisk nach dem südlichen Teil des Gouvernements Irkutsk, dem Balaganskbezirk. Ihr Weiterverlauf läßt sich schwer festlegen. Doch dürfte die Grenze vom Baikalsee über das Jablonoigebirge nach der Küste des ochotskischen Meeres führen, wo *O.* noch am Polowinajafluß und auf Udskoj gefunden wurde. Hier biegt die Grenze gegen Osten ab.

3. Ostgrenze in Asien: Vom ochotskischen Meer über Sachalin, die Kurilen, die Inseln Shikotan, Yesso, Nippon und Schikoku wendet sich die Grenze westwärts über die Quelpartinseln nach Korea.

Allgemeinverbreitung in Asien: In den Gouv. Tobolsk (Samarov, Tobolsk, Tjumen), Tomsk, Jenisseisk (von der Mündung der unteren Tunguska südlich im Waldgebiet), ferner selten im südlichen Teil von Irkutsk, dann an der Küste des ochotskischen Meeres (Udskoj, Polowinajafluß), im Jablonoigebirge, im Amgun- und Amurgebiet und auf Sachalin gibt Krylov (Fl. Altai u. Tomsk. 1908—1909) *O.* an. Die Nordgrenze am Jenissei wurde nach den Angaben von Scheutz (K. Svenska-Ventensk.-Akad.-Handling. 22. 1888) kartiert, während die Südgrenze insbesondere im Gouv. Tomsk und im Gebiet des Altai nach den von Krylov angegebenen Daten festgelegt wurde. *O.* kommt ferner im ganzen Gebiet des Abakan, eines Nebenflusses des Jenissei (Reverdatto, Ber. Tomsker Staatsuniv. *77,* 1926), dann am oberen Amyl — hier zwar nur selten — (Printz, K. Norske Vid. Selsk 1921) vor. Für den Kreis Balagansk: auf dem Pagoda, am Flusse Korda und an Bächen, und für Nishni-Udinsk: in der Nähe von Paduna (Ganeshin, Trav. Mus. bot. Acad. sci. Petrograd XIII, 1915), ferner für das Jablonoigebirge (Lede-

bour, Fl. Ross. 1842), wie für die ganze russische, chinesische und koreanische Mandschurei (Komarov, Fl. Mansch. Act. hort. Petrop. XXII, 1903 und 04) wird *O.* angegeben. Auf Korea nennt Nakai die Art (Fl. Kor. 1909—11), während sie für die Quelpartinseln durch ein Exsiccat belegt ist (Monogr.).

Für die Verbreitung nahe der asiatischen Ostküste seien folgende Angaben gemacht: Am Amur, auch am mittleren Amur, ist *O.* überall in Nadelwäldern häufig (Maximovicz, Prim. Fl. Amur. , Mém. Acad. St. Petersb. IX, 1859). Nördlich vom Amur kommt *O.* am Polowinaja und bei Udskoj (Trautvetter, Fl. Ochot. 1856 in Middendorf Reise. . .), vor. Im Südussurigebiet, wie an den Flüssen Ugedinsa und Daubiche und anderorts tritt *O.* ebenfalls auf (Komarov: Arb. geobot. Exp. z. Erforschg. d. asiat. Rußl., II bot. Forschg. 1913, Petrograd 1917). Auf Sachalin, den Kurilen, Yesso, Nippon, Sikoku, Kiusiu (Matsumura, Index pl. jap. . . II/2, 1912), sowie auf der Insel Shikotan (Takeda, Journ. Linn. Soc. London *42,* 1915) finden wir *O.* in seinem östlichsten Verbreitungsgebiet.

4. Südgrenze: Grenze von Spanien bis Italien: Von der Provinz Malaga und den Ketten von Banas de Graena in Guadix verläuft die Grenze über Korsika und umschließt dann die Apenninenhalbinsel.

Allgemeinverbreitung auf den Balearen und in Nordafrika: Auf den Balearen kommt *O.* nicht vor (Knoche). Zu den früheren Angaben für ein Vorkommen der Pflanze in Algier bemerken Battandier et Trabut (Fl. de l'Algérie II, 1888), daß die Art dort nicht wieder gefunden wurde.

Italien: Für Italien, mit Ausnahme von Sizilien und Sardinien, gibt Fiori (N. Fl. Anal. d'It. II, 1925—29) *O.* an. Lojacono Pojero bemerkt in seiner Flora Sicula (I/1, 1888) nur einen Ort, an dem die Pflanze auf Sizilien vorkommen soll. Dieser Standort ist, da Fiori die Art für Sizilien nicht nennt, nicht in das Areal mit einbezogen worden.

Balkangrenze: Das Areal von *O.* umschließt fast den ganzen Balkan. Die Grenze zieht über den Peloponnes, Euböa, die Nordsporaden, die Halbinsel Chalkidike, die Inseln Thasos und Samothraki, dann über Konstantinopel nach dem bithynischen Olymp in Kleinasien.

Allgemeinverbreitung auf dem Balkan: Fast den ganzen Balkan nennt Hayek (Fedde, Rep. Bh. XXX/1, 1927) für das Vorkommen der Art. Nach seinen Angaben wurde die Grenze kartiert. In Epirus fehlt *O.,* doch kommt sie in Albanien, Mazedonien und Thrazien, wie auch in Bulgarien vor.

Bulgarien und Rumänien: In diesen Ländern tritt *O.* als verbreitete Gebirgspflanze auf (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. II, 1925 und Prodan, Fl. pentr. Romania I, 1923), wird für die Dobrudscha (Brandza, Fl. Dobrog. 1898) jedoch nicht erwähnt.

Kleinasien: Für den bithynischen Olymp nennt Endriss (Beih. bot. C. *38,* 1921) *O.,* während sie für die Gegend von Byzanz von Grisebach angegeben wird (Spic. Fl. rumel. et bith. ., Sinops. plant. Brunsvigae 1843 und 44).

Grenze im europäischen Rußland: Von Bessarabien und dem nördlichen Podolien (Satanow- und Proskurowbezirk) zieht die Grenze nach Kiew (Radomiszlbezirk), Tschernigow, Orel, Tula, Rjasan, Tambow (Temnik), Nishegorod nach Kasan und Orenburg. Für Jekaterinoslav wird *O.* ebenfalls genannt. Der Standort ist gesondert kartiert.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Für die Südgrenze kommen folgende Gebiete in Betracht: Bessarabien, Nordpodolien (Proskurow-, Satanowbez.), Kiew (Radomiszl), Tschernigow (Starodup-, Gorodbez., Jarilowitschi) Orel (Bryansk), Tula (Alexin, Wenew), Rjasan, Tambow (Temnikbez.), Nishegorod, Kasan und Orenburg (Schmalhausen, Herder, Sukachev (in Veg. of the Plains of europ. Russia, J. of Ecol. *15,* 1927), Litwinov (Bullet. Soc. imp. natur. hist. Moskau *61,* 1885 (86). Im Gouvernement Jekaterinoslav gibt Beketoff (Script. bot. hort. Univ. Imp. Petrop, I, 1886) die Art für die Umgebung der Stadt Jekaterinoslav an. Dies Vorkommen ist auffallend, da *O.* sonst in Südrußland und auch für die Krim nicht angegeben wird.

Südgrenze in Asien: Von Slatoust im Ural verläuft die Grenze nach Tjumen. Durch das Gouvernement Tobolsk wurde sie nach Tomsk entsprechend der Karte Englers (Entwicklungsgesch. I, 1879) dem Waldgebiet entlang gezogen. Dann schließt die Grenze das Gouvernement Tomsk und den Altai ein, indem sie über Riddersk und den Korgonskomrücken nach dem Fluß Abakan in den Nordsajan zieht. Im Gouvernement Irkutsk erreicht sie die Angara und zieht über das Jablonoigebirge, die russische und chinesische Mandschurei nach Korea.

5. Exklaven:

I. Kaukasus: Von der Kisyl Ali-Jaila im Sandschak bei Trapezunt verläuft die Grenze im kaukasischen Gebiet nordwärts über Guria, Imeretien, Mingrelien nach Abchasien und Karatschai im Kubanbezirk. Hier biegt sie nach Osten ab und geht über Nachar, Betscho und das Terekgebiet bis Burtunai, umschließt den Kaukasus. Für die Südgrenze der Pflanze im Kaukasus sind — Georgien ausgenommen — keine näheren Fundorte bekannt.

Allgemeinverbreitung im Kaukasusgebiet: Für den ganzen Kaukasus gibt Lipsky (Tr. Tifl. Sada IV, 1899) *O.* an. Ferner wurde die Art beobachtet bei der Kisyl Ali-Jaila im pontischen Randgebirge (Handel-Mazetti, 13. Jhrb. naturw. Orientver. 1907, s. Ann. Hofm. Wien *23,* 1909), dann in der Kolchis (Radde, Veg. d. Erde *3,* 1899), spez. in Abchasien, Mingrelien, Imeretien und Guria (Albow, Tr. Tifl. Sada I,

1895), ferner im Kuban — (b. Karatschai, Busch, Trav. nat. St. Pétersb. 1909) und Terekbezirk (bei Burtunai; Radde). Sommier und Levier (Enum. plant. . . . in Cauc. lect. 1900) geben *O.* für die folgenden Orte an: Tscholur, Betscho, Utbiri, sowie am Flusse Klytsch.

II. Zentralchina: Am Flusse Dshombunon in Kansu (Maximovicz, Pl. chin., Act. hort. Petrop. XI, 1890—92) und in Nord-Schensi (Monogr.) (am Hua-tzo-pin) kommt *O.* vor. Auch im Osten des zentralen China wurde *O.* ca. zw. 30—35° n. Br. nach Henry beobachtet (Diels, Fl. Centr. China, Engl. bot. J. *29,* 1901).

III. Himalaja: Für das Vorkommen im Himalaja in Dwaly (Strachey, Cat. Pl. Kumaon. . . . 1906), in Bhutan (Monogr.), wie in Nordwest-Yunnan (Diels, Pl. Chin., Not. bot. Gard. Edinb. *32,* 1912) ist *O.* belegt, und Blatter nennt sie für die gemäßigte Zone des Himalajas von Kashmir bis Sikkim. Gemein ist die Pflanze in den Gulmargwoods Kashmirs. (Blatter, Beautiful flowers of Kashmir, 1927).

IV. Nordamerika: Die Arealgrenze der Pflanze umschließt das folgende Gebiet:

Im Norden: Von Neuschottland über Neubraunschweig — dann wohl das Waldgebiet des südlichen Teiles des laurentischen Hochlands (s. Harshberger, Veg. d. Erde *13,* 1911) — das Gebiet von Ontario, des Huron- und Oberensees nach Westen bis Saskatchewan. Hier wendet sich die Grenze nach Südosten und verläuft über Manitoba — Michigan — Virginia — Tennessee, dann nordostwärts über die Berge von Nordcarolina, fernerhin über New York und Massachusetts nach Neuschottland (Britton a. Brown, Ill. Fl. North. U. S. a. Canada 1913, Gray, Fl. N. Am. 1895—97, Beal a. Wheeler, Michigan Fl. 1892, Robinson, Fl. Essex co. Mass. 1880, North American Fl., N. Y. bot. Gard. 1907, u. Monographie).

6. Beziehungen von *Oxalis Acetosella* zum Areal der Buche.

In arealmäßiger Beziehung weist *O.* sowohl an den Grenzen wie innerhalb des Verbreitungsgebietes nur geringe Beziehung zur Buche auf. In Übereinstimmung mit ihr fehlt *O.* im mediterranen Gebiet und auf Sardinien; die übrigen Grenzgebiete sind nicht vergleichbar.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete.

Pyrenäenhalbinsel: In Wäldern, auf Baumstümpfen, an feuchten, nährstoffreichen Standorten der montanen und unteren alpinen Region finden wir *O.* in Spanien verbreitet (Willkomm und Lange, Prodr. Fl. Hisp. . . . III, 1880). So treffen wir

sie an steinigen Hängen auf wenig Humus im Schutze der Staudenvegetation in den katalonischen Vorpyrenäen (Kretschmer, Beih. bot. Centr.bl. *45,* 1929).

Frankreich, Belgien, Niederlande: Schattige, oft frische Orte und Wälder bilden an feuchten Stellen die Standorte unserer Pflanze (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913). So tritt sie z. B. bei Gavray (Manche) in Wäldern von *Quercus sess.* und *ped.,* Buchen, Kastanien und anderen Laubbäumen auf (Frémi et Meslin, Bull. soc. Linn. d. Normandie, 7. sér., *9,* 1926). In Belgien bevorzugt sie die Bergwälder (Matthieu, Fl. gén. d. Belg. 1853), während sie in den Niederlanden allgemein im schattigen, feuchten Laubgebüsch gedeiht (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. I/1 1901).

Großbritannien — Irland — Island: In Hecken, im Gebüsch, in Wäldern, an schattigen Stellen treffen wir *O.* lokal sogar „abundant" an. So ist die Pflanze häufig im „Quercetum Rob. or damp oakwood of clays und loam", aber ebenso häufig in den trockenen, sandigen und daher humusarmen Wäldern von *Quercus rob.* et *sessilifl.,* während wir sie nur gelegentlich in der Eichen-Birken-Heideassoziation finden. In Schottland tritt *O.* beispielsweise im Pinetum silv. auf. Dann treffen wir sie wieder auf Kieselboden in der penninischen Kette an feuchten Stellen, ebenso im Betuletum tomentosum. Auf Kalkuntergrund gehört *O.* unter die subalpinen Arten, die über einer Höhe von 610 m im tieferen arktisch-alpinen Grasland, jedoch an geschützteren Stellen auf feuchterem Boden, vorkommen (Tansley, Typ. of Brit. Veg. 1911). Im Eichen-Weißbuchenwald von Hertfordshire treffen wir *O.* gelegentlich bis häufig an. Im reinen *Carpinus-betulus*-Wald finden wir sie noch in dichtem Schatten (Miller Christy, J. of Ecol. *12,* 1924). Die Beispiele von Großbritannien zeigen mit besonderer Deutlichkeit, welch mannigfaltige Standorte *O.* aufzusuchen vermag.

Auf den Fär-Oer-Inseln trifft man *O.* in Schluchten und an steinigen Abhängen (Ostenfeld, Suppl. zu Warming: The F.-Oers 1901—08) und in Island am häufigsten in den Wäldern (Stefansson, Fl. Isl. 1924).

Fennoskandien und Dänemark: In den nordischen und dänischen Wäldern ist *O.* häufig anzutreffen; oft ist die Pflanze ein Zeichen für echten Mullboden (Raunkiär, Dansk. Exc. Fl. 1915; Lundegardh, die ökol. Station d. Hallands-Väderö, Flora 1927). Nähere Angaben für die Standorte von *O.* in diesen Ländern sind folgende: In schattigen Wäldern, wie in Gebüschen in Norwegen. Bei Hardanger z. B. wächst sie an den unteren Gebirgshängen im Mischwald von *Fraxinus exc., Betula pub., Alnus inc., Populus trem., Corylus av.* u. a. (Grisebach, Über die Veg. v. Hard., 1843). Unter den gleichen Bedingungen treffen wir *O.* in Schweden besonders an humusreichen Stellen von Skone bis Vesterbotten und Lappland (Hartman, Sk. Fl. 1879, Neumann, Sveriges Fl. 1901). Interessant ist ihr Auftreten

unter den eigentlichen Hainpflanzen, die stets feuchte, mehr oder weniger humusreiche Unterlagen bevorzugen (Grevillius, Bot. Z. 1894). Im Fichten- und Birkenwald an kleinen Rinnsalen treffen wir *O.* (am Urneelf) nahe der Grenze ihres Verbreitungsgebietes in den Südbergen von Südlappland (Andersson und Birger, Engl. bot. J. *51,* 1914).

Nahe der Nordgrenze der Verbreitung in Finnland findet man sie in Laub- und Nadelwäldern, hauptsächlich aber in letzteren, in den Tälern der kleinen Bäche. Im Juniperetum und in moosreichen Wäldern soll man *O.* durch das ganze Land bis Sodankylä (nach Wirzen) finden. Nach Hjelt fehlt die Art in Karelia keretina. In Karelia Onegensis treffen wir sie im Fichtenwald, der mit einer Moos- und Heidelbeerdecke überzogen ist, häufig, aber wenig zahlreich an, doch ebenso im Gebiet im Laubwald von Espe und Birke (Norrlin, Act. For. Fenn. *23,* 1922). Die *Oxalis-Majanthemum*-Haine findet man in Nordfinnland seltener (Multamäki, Act. For. Fenn., *21,* 1922). In Südfinnland gehört *O.* zur Vegetation der Laub- und Hainwiesen, in letzteren treten hauptsächlich Espe und Grauerle im Baumbestand auf. Die Haine mit ihrem dichten Laubdach, das nur stark gedämpftes Licht zu Boden dringen läßt, weisen sehr häufig und nicht selten vorherrschend *O.* und *Majanthemum bif.* auf. Andererseits finden wir *O.* wieder in der Heidewaldvegetation, dann auf Felsen. Auch morsche Baumstrünke meidet *O.* nicht, da sie mit Vorliebe Stellen mit lockerem Humus aufsucht (Cedercreutz, Act. Bot. Fenn. *3,* Soc. pro F. et Fl. Fenn. 1927). Auch dem Fichten-Kiefernwald gehört *O.* in Südfinnland an (Norrlin, Act. For. Fenn. *23,* 1922) und in dem Schärengebiet an der Südküste wächst *O.* meist in krautreichen Tannenwäldern (Brenner, Act. soc. F. et Fl. Fenn. *49,* 1921).

Baltikum: Hier ist *O.* im Waldgebiet verbreitet. In gemischten Fichtenwäldern auf humösem, bald mehr moorig-lehmigem, bald sandig-lehmigem Boden wird *O.* unter den meist im Schatten wachsenden Arten des Gebietes genannt (Lehmann, Archiv. f. Naturk. Liv.- Est.- u. Kurl. 2. Ser. biol. Naturk. XI, 1897). Für den Fichtenwald auf einem nicht zu armen, nassen und humussauren Boden nennt Kupffer (Abh. Herder Inst. Riga I, 1925) in Übereinstimmung mit den vorhergehenden Angaben die Pflanze für das ostbaltische Gebiet.

Polen: Hier finden wir *O.* z. B. im südlichen Teile des Landes in den verschiedensten Beständen vom reinen Buchen- bis zum Nadelwald. *O.* tritt auch noch in Gemeinschaft v. *Vaccinium myrtillus* und *Sphagnum* auf. (Nowinski, Bull. soc. Polon. nat. „Kopernik" *54,* 1929). Für den Hainbuchen-Eichenmischwald Polens nennt Pax unsere Pflanze mit unter der Liste der in der Krautschicht auftretenden Begleitpflanzen (in Handb. v. Polen, Berlin 1917—18). In der nördlichen galizischen Ebene trifft man *O.* im Schatten von *Quercus Robur, Fagus silv., Carpinus*

bet., Tilia cord. und *plat., Populus, Alnus* in den Laubmischwäldern (Hayek, Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916).

Rußland: In den meisten Bezirken des europäischen Rußland wächst *O.* in feuchten, schattigen Wäldern, hauptsächlich in Nadelwäldern (Fedtschenko und Flerov, Fl. europ. R. 1910). So ist sie in sehr charakteristischer Weise an dunklen Nadelwald auf humussaurem Boden auf der Halbinsel Kanin gebunden. Hier treffen wir sie in Sumpfwäldern, die den Übergang vom unversumpften Wald zum Moor bilden unter *Picea exc., Betula pub., Pinus silv.* im lichten Bestand in Gemeinschaft mit *Sphagnum*- und Waldmoosarten. Auch im Auwald von Fichte, Haarbirke, Kiefer, Lärche u. a., in dem jedoch *Picea exc.* vorherrscht, treffen wir *O.* an. Hier sind ebenfalls die Baumbestände — wegen Hochwasser — nicht geschlossen. In die Zone der Blumenmatten oder gar Tundren wagt *O.* sich jedoch nicht hinein (Pohle, Act. hort. Petrop. XXI, 1903). Auch in der ostrussischen Waldregion ist *O.* verbreitet. Man trifft die Pflanze besonders in feuchten moosreichen Tannenwäldern und in mit Laubholz gemischten Fichtenwäldern, seltener jedoch in eigentlichen Laubwaldbeständen (Korshinsky, Tentamen Fl. Ross. orient. 1898). In anderen Gebieten, z. B. im Gouv. Wladimir, gehört *O.* hauptsächlich den schattigen Nadelwäldern (Fichte), aber auch den nicht zu feuchten Laubwäldern an (Bulatkin, Scr. bot. hort. Univ. Imp. Petersb. V, 1895). Für die feuchten Nadelwälder wird *O.* im Gouv. Tambow genannt (Litwinow, Bull. Soc. imp. Natur. d. Moscou, 61, 1885). Für die Gebiete Petersburg, Pskow und Weißrußland liegen nur allgemeinere Angaben, d. h. Vorkommen in schattigen, feuchten Wäldern vor.

Asien: Hier tritt *O.* wiederum in Nadelwäldern, (bes. aus Tannen, Kiefern und Fichten) an feuchten Stellen auf. In solchen Gebieten wird die Pflanze für das Gouv. Tomsk und den Altai angegeben (Krylov, Fl. Altai u. Tomsk, 1908—09). In den subalpinen Nadelwäldern am Amyl im Sajangebirge kommt *O.* ebenfalls vor, doch ist sie hier selten. In der feuchten Taiga an der Nordseite des Sajan treffen wir sie im Schatten von *Picea obov., Pinus silv., Abies sib., Pinus cembra* var. *sib.* in Gemeinschaft mit *Asperula odor., Paris quadrif.* u. a. (Printz, K. Norske vid. Selsk. 1921). Im feuchten Fichten-, Lärchen-, Kiefernwald wächst *O.* mit Moosen und Bärlappen am Amyl (Price, Journ. of the Lin. Soc., Botany XLI, 1913) und unter ähnlichen Bedingungen finden wir sie in der Tannen-Kiefern-Taiga, die bis zur Baumgrenze hinauf reicht, ferner in der Zirbel-Taiga, sowie im Mischwald im Kreise Balagansk (Ganeshin, Trav. Mus. bot. Acad. Petrogr. *13,* 1915). Scharenweise kann man *O.* in der Mandschurei in Misch- und Laubwäldern begegnen (Komarov, Act. h. Petrop. XXII, 1903 u. 04). Auch im Amurgebiet gedeiht *O.* besonders in den Nadelwäldern (Maximovicz, Prim. fl. Amur., Mém. Acad. Petersb., IX, 1859).

Nordamerika: Im nördlichsten Grenzgebiet trifft man *O.* in gemischten *Acer-Betula-Abies-Picea*-Beständen, in welchen *Acer saccharum* und *Betula papyrifera* auf lockerem tiefgründigem Boden mit guten Bewässerungsverhältnissen die wichtigsten sind, andererseits kommt *O.* ebenso in Nadelwäldern von *Picea nigra, Pinus strobus* u. a. — zwischen Moosen — wie auch in solchen von *Picea rubra* mit *Betula lutea, B. lenta* und *Sorbus americana* vor. *O.* meidet jedoch die alpine Region nicht. In Südpennsilvanien trifft man *O.* in der *Abies-balsamea*-Facies, im südappalachischen Tafelland im Bestand mit *Picea nigra* als Charakterbaum; hier wird der Boden von einem dichten Moos- und Flechtenteppich bedeckt (Harshberger). Im allgemeinen gehört *O.* im nordamerikanischen Verbreitungsgebiet den kühlen, feuchten Wäldern an (Small, Fl. Southeast. U.S., 1903).

Balkan: Im Gegensatz zum östlichen Verbreitungsgebiet der Pflanze treffen wir hier *O.* häufiger in den Gebieten des Laubwaldes an. Adamovic nennt die Art für die Balkanländer unter den Pflanzen des Buchenwaldes (Veg. d. Erde XI, 1909). Ähnliche Angaben macht Beck v. Managetta für Südbosnien, wo er die Pflanze als unter Buschwerk und in Laubwäldern wachsend angibt (Ann. naturh. Hofmus. Wien XI, 1896).

O. fehlt aber im Laubwald Mittelalbaniens, obwohl ihr Areal sie hier nicht ausschließt; ein Grund hierfür kann nach Markgraf (Fedde, Rep. Bh. *45,* 1927) in zu starker Sonnenbestrahlung, nicht aber in den Bodenbedingungen liegen. Im Buchenwald bei Teke Balim Sultan i Epei kommt unsere Art auf humusreichem Kalkboden, jedoch nach Markgraf mit niederer Konstanz und niederem Deckungsgrad vor. Wie weit die Pflanze im südlichen Balkan noch anderen Waldbeständen angehört, ließ sich nicht feststellen. Im illyrischen Gebiet ist *O.* jedoch außer im Buchenwald in der Formation der Nadelwälder, sowie im voralpinen Mischwald, ferner im Eichenbestand anzutreffen. Anderorts kommt *O.* noch an felsigen Stellen vor (Beck v. Managetta, Veg. d. Erde *4,* 1901).

Bulgarien und Rumänien: Schattige, feuchte Gebirgswälder auch Waldtäler (Velenovsky, Fl. Bulg. 1891) sucht die Pflanze in diesen Gebieten auf. Pax nennt sie für Rumänien nur für die Fichtenregion an lichteren Stellen, wo der Boden feucht und locker ist (Nov. Act. Acad. Leop. Carol. *105,* 1920).

Kleinasien: In Wäldern, hauptsächlich in Mischwäldern der bithynischen Halbinsel findet man auf Mergel, Kalk und weichen tertiären Tonen unsere Pflanze (Endriss, Beih. bot. C. *38,* 1921).

Kaukasusgebiet: *O.* kommt allgemein in der subalpinen Zone im ganzen Kaukasus vor (Lipsky). Hier finden wir die Pflanze in schattigen Wäldern an feuchten Nordhängen, in der Kolchis bes. an Osthängen bis zu den Höhen des Salalet (2100 m),

doch wagt sie sich noch höher hinauf bis in die *Rhododendron*zone unter das dichte Schattendach dieser Gewächse. Im Buchenhochwald (z. B. bei Burtunai) fand man unter Farnen allerdings nur dürftige Exemplare (Radde 1899). Unter Buchen gibt sie aber auch Busch (Trav. soc. nat. St. Petersb. 1909) im Kuban und ebenso Engler (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. *55*, 1913) bei Klytsch, südwestl. des Kluchorpasses an (ca. 1000—1200 m). Weiter oberhalb am Nacharlager trifft man *O.* ebenfalls in der Zone von *Rhododendron caucasicum* an (Engler). Als Überpflanze zwischen Moosen treffen wir *O.* auf Stämmen von *Acer Trautvetteri* und *Fagus orientalis* bei der Kisil-Ali-Jaila (1850 m) (Handel-Mazetti). Über ein Vorkommen von *O.* in Nadelwäldern fand ich für dies Gebiet keine Angaben.

Italien: Schattige und feuchte Stellen der montanen (Koniferen- und Buchenzone) und subalpinen Region bevorzugt *O.* in Italien (Fiori, 1925—29). In Südtirol, wie im ehemaligen österreichischen Küstengebiet ist *O.* eine schattenliebende Art der Wälder und Gebüsche (Pospichal, Fl. d. österr. Küstenl. II_1, 1898, Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_2 1909).

Schweiz: Das Beispiel der Schweiz zeigt besonders, welch große Verbreitungsmöglichkeit *O.* unter ihr zusagenden klimatischen Bedingungen besitzt. Hier finden wir *O.* in der Begleitvegetation im Grauerlenwald, Kastanien-, Buchen- und Fichtenwald, besonders in feuchten Mulden an lichteren Stellen. Auch im Arvenwald wird *O.* zu den wichtigeren Begleitern gezählt. *O.* tritt sogar noch im alpinen Grünerlengebüsch auf, das in den Voralpen hauptsächlich zwischen 1500 und 2000 m Höhe verbreitet ist. Da *O.* feuchte Standorte liebt, tritt sie mit Vorliebe auf kieselhaltigem Gestein auf, welches eine geringere Wasserdurchlässigkeit besitzt als Kalk. Wie wenig jedoch die Pflanze vom geologischen Untergrund abhängig ist, zeigt ihr Vorkommen auf den Karfluren in Gemeinschaft vieler Kalkpflanzen (Furrer, Kl. Pflgeogr. Schw. 1923). Außer den erwähnten Standorten nennt Gams (Pfl.-geogr. Komm. Schw. Naturf. Ges., Beitr. *15*, 1927) noch mannigfache im Gebiete des Wallis. Wir treffen *O.* hier vom Schluchtwald und Kastanien-Lärchenhain bis zur Zone des *Rhododendron*-Gebüsches, ja sogar noch auf beweideten Schutthalden und dementsprechend ebenfalls auf Schlagflächen an. *O.* bevorzugt jedoch auch hier feuchte Stellen, an denen man sie sehr häufig in Gemeinschaft mit Moosen findet.

Österreich — Ungarn — Tschechoslowakei: Die allgemeinen ökologischen Angaben für *O.* in diesem Gebiet entsprechen denen der Schweiz. Von Interesse ist, daß Hayek (Pfl.-decke v. Ö.-Ung. I, 1916) *O.* für Böhmen, Mähren und das nordöstliche Österreich auch für den Buchenwald angibt. — In Ungarn ist *O.* ebenfalls in feuchten Wäldern häufig. Für die ungarische

Tiefebene ist das Vorkommen von *O.* nicht mit Sicherheit festgestellt (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Mitteldeutsche — Osteuropäische Gebirgskette: Im oberen herzynischen Fichtenwald tritt *O.* bis 1300 m oft und reichlich auf (Drude, Veg. d. Erde *6,* 1902). Doch auch hier sehen wir, wie die Art keineswegs an Nadelholzbestand gebunden ist. Betrachten wir das Beispiel vom Giessener Stadtwald. Hier finden wir im 20jährigen Eichenwald *O.* in Gemeinschaft mit anderen sogenannten Buchenbegleitern. Dasselbe gilt ebenda für einen über 130jährigen reinen Eichenbestand. Die Art des Auftretens mag mit den jeweiligen Licht- und Bodenverhältnissen zusammenhängen (Hartmann, Zeitschr. f. Forst- u. Jagdw. 1923). Ferner finden wir *O.* vielfach im Buchenwald der Pöhle im Vogtland (Arzt, 40/41. Jber. Ver. vaterl. Naturk. Zwickau, s. bot. Centralbl. 122), dann wieder im mit Tannen durchsetzten Fichtenwald, an feuchten, schattigen Bachufern des Reichensteinergebirges und im Laubwald der Friedeberger Bucht (Hruby, Beih. bot. C. *39,* 1923), sowie allgemein im Fichtenhochwald des ostsudetischen Vorgebirges verbreitet (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). Gleichermaßen trifft man *O.* auf mäßig feuchtem Humus im oberen sudetischen Fichtenwald (Laus, Beih. Bot. C. *26,* 1910) an, während die Pflanze in der schlesischen Ebene in Wäldern mit Eiche als Charakterbaum oftmals beobachtet wird (Pax, Schlesiens Pfl.-welt. Jena 1915). Für Schlesien gibt Wimmer (Fl. v. Schl. 1857) *O.* noch für die Laubwälder an, doch ist *O.* in den Sudetenländern auch Buchenwaldpflanze. Ferner ist dann die schattenliebende Pflanze in der schlesischen Weidenformation, sowie an felsigen Lehnen zu treffen (Hayek, Pfl.-decke Ö.-Ung. I, 1916). In den Karpathen bietet der pflanzenarme Fichtenhochwald an feuchten und etwas lichteren Stellen die Standorte für unsere Pflanze. Hier geht sie z. B. in den Waldkarpathen in die Buchenwälder hinein (Pax, Veg. d. Erde, 1898). In Wäldern, Hainen und Gebüschen an feuchten, schattigen Orten der transsilv. Alpen (Schur, Enum. pl. Transsilv. 1885) tritt die Art ebenfalls auf, während sie das walachische und bessarabische Tiefland meidet.

Norddeutschland: Auf d. ostfries. Inseln fehlt *O.* (Buchenau). Allgemein treffen wir die Art im ganzen Land weit verbreitet in den verschiedensten Waldformationen. Auch in NW-Deutschland ist *O.* Begleitpflanze in den verschiedensten Beständen, so kann man ihr, was den geologischen Untergrund anbelangt, auf kalkarmen bis kalkfreiem, saurem podsoliertem Boden im Quercetum-Jlicetum, wie auf kalkreichem Untergrund in reinen Buchenbeständen begegnen (Tüxen, Jahrb. geogr. Ges. Hannover 1929). Allgemeiner gibt Buchenau (Fl. d. NWd. Tiefebene 1894) *O.* als eine nicht seltene Art der Laubwälder der Hohen Geest an. Als charakteristischer Erlenbegleiter tritt *O.* in Brandenburg auf (Höck, Verh. bot. Ver. Brand. 1896). Auch findet man *O.* in Brüchen und

Buchenwäldern der Prignitz (Rietz, Verh. bot. Ver. Brandenb. *35,* 1893) und Pommerns. In dem letztgenannten Gebiet ist *O.* fast in allen Wäldern, so auch im Dünenwald (Gräbner, Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. IX, 1895) und im Flachmoorwald des ostpreußischen großen Moosbruchs anzutreffen (Wangerin, Schr. phys. u. ök. Ges. Königsb. *58,* 1917).

Süddeutschland: Die Beobachtungen in diesem Gebiet, in das *O.* während der letzten großen Vergletscherungsperiode und dem entsprechenden Abschnitt des Bühlvorstoßes in das Mittelrheingebiet einwanderte (Schulz, Forsch. deutsch. L. u. V.kund. *16,* 1907), lassen ebenfalls auf das hohe Feuchtigkeitsbedürfnis der Pflanze schließen. Allgemein finden wir *O.* in Süddeutschland von den tiefdunklen Tannenwäldern bis zu den Stellen mit hohem Lichtgenuß, wie ausgeholzten Waldplätzen und felsigen Stellen, auf verschiedenem Untergrund verbreitet.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Oxalis Acetosella.*

O. liebt im ganzen Verbreitungsgebiet ein ziemlich hohes Maß von Bodenfeuchtigkeit und Standorte, die nicht der ganzen Intensität des Tageslichtes ausgesetzt sind. In Bezug auf die übrigen Lebensbedingungen verhält sich *O.* ziemlich indifferent. In Deutschland, Polen, Italien, im Balkan, wie in den Karpathen und im Waldviertel beobachtet man beispielsweise *O.* häufig im Buchenwald, doch auch in diesen Gebieten mindestens in gleichem Maße in andersartigen Beständen. Feuchter Mullboden entspricht der Pflanze am meisten. Doch kommt sie auch auf Moorboden, ferner auf verschiedenstem geologischen Untergrund vor. Nach Markgraf (Veröff. geobot. Inst. Rübel, 1927, Heft *4)* „scheint *O.* eine nicht sehr mit Mineralboden durchmischte Humusdecke zu verlangen" (weitere Angaben s. Hegi IV, 3).

c) Höhengrenzen für *Oxalis Acetosella.*

Pyrenäenhalbinsel:	bis untere alpine Region (Willkomm).
Frankreich:	bis Gipfelregion in der Jurakette (Grenier, Fl. Chaîne Jur. 1865—75).
Italien:	bis in die subalpine Region (Fiori, N. Fl. anal. d'It. 1925—29).
Großbritannien:	bis 1160 m Breadalbone-Distrikt (Williams, Prodr. Fl. Br. 1901—12).
	bis 720 m Nord-Yorkshire (Williams, Prodr. Fl. Br. 1901—12).
	bis 900 m Cumberland (Williams, Prodr. Fl. Br. 1901—12).
	bis 890 m Wicklow (Williams, Prodr. Fl. Br. 1901—12).

bis 1190 m im Hochland (Watson, Cyb. Brit. 1870).

Irland: bis 240 m Dublin (More, Cyb. Hib. 1898).
bis 250 m Queens' Co. (More, Cyb. Hib. 1898).
(aber gewöhnlich im Tiefland) (More, Cyb. Hib. 1898).

Norwegen: vom Meer bis Birkengrenze, bisweilen auch bis Weidengürtel (Blytt, Norges Fl. 1906).

Kaukasus: bis 2750 m in *Rhodendron*zone (Radde, Veg. d. Erde 1899).

Balkan: bis montane Stufe (Adamovic, Veg. d. Erde, XI, 1909).
bis höhere Voralpenregion in Südbosnien (Beck v. Managetta, Ann. naturh. Hofm. Wien, XI, 1896).
bei 1500 m beobachtet am Durmitor (Rohlena, Sitz.ber. böhm. Acad. d. Wiss. *38,* 1904).
bei 1300 m beobachtet im Peristerigebirge (Bornmüller, Beitr. z. Fl. v. Macedon. Engler, bot. J. *59—61,* 1925—28).

Rumänien: bis in die subalpine Region (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).

Schweiz: bis 2200 m reicht bei Guad da Tablosat der Arvenwald, in dem *O.* auftritt (Furrer, kl. Pfl.geogr. d. Schweiz, 1923).
bis ca. 1800 m im Weißtannental (Bolleter, J. b. d. St. Gall. naturw. Ges. 57/2, 1920—21).
bis über 2100 m im Wallis (Hegi IV, 3).
— 2110 m in Graubünden im Puschlav (Hegi IV, 3).
bis ca. 1420 m im Traverstal (Wirth, Beih. bot. C. *32,* 1914).

Österreich: bei ca. 1600 m bei Lungau (Lämmermayr, nach Vierhapper, Denkschr. Akad. Wiss. m.-nat. Kl. 97, 1921).
bei 1700 m bei Hernstein (Lämmermayr, nach Beck, l. c.).
bei 1700 m an den Gichlachseen auf Urgestein (Lämmermayr, nach Vierhapper, l. c.).
bis 1910 m bei Natterriegel (Lämmermayr, nach Vierhapper, l. c.)
bis ca. 2100 m Stubai (Dalla Torre-Sarnthein Fl. v. Tirol u. Vorarlb. $VI_{,2}$, 1909).
bis ca. 1915 m am Monte Baldo (Dalla Torre-Sarnthein Fl. v. Tirol u. Vorarlb. $VI_{,2}$, 1909).

	bis ca. 2120 m im Ötztal (Dalla Torre-Sarnthein Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI$_2$, 1909).
Herzynischer Florenbezirk:	bis 1300 m gemein (Drude, Veg. d. Erde 1902).
	bis 1200 m im oberen sudetischen Fichtenwald (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910).
Centralkarpathen und Tatra:	bis in die Knieholzregion (Sagorski u. Schneider, Fl. d. C. I u. II, 1891).
	bis 1970 m im Kupferschätental (Sagorski und Schneider, Fl. d. C. I u. II, 1891).
Transsilv. Alpen:	bis 1260 m (Schur, Enum. plant. Transs. 1885).
Bayerischer Wald:	bis 1320 m (Sendtner, Veg. Verh. d. bayer. Wald., 1860).
Bayerische Alpen:	bis 1570 m (Sendtner, Veg. Verh. d. bayer. Wald., 1860).
Asien:	2440—3660 m zwischen Kaschmir und Sikkim (Blatter, Beautif. flowers of Kash. 1927).
	bis in die subalpine Zone im Sajan (Printz, Norske vid. Selsk. 1921).
Nordamerika:	bis in die alpine Region (Harshberger, Veg. d. E. *13,* 1911).
	— ca. 1550 m im Mt. Tahawus. (Harshberger, Veg. d. E. *13,* 1911).

11. *Daphne Mezereum* L.

a) Areal.*)

1. Westgrenze: Die Arealgrenze verläuft von Spanien (Galicien: Lamas) über England bei 55° n. Br. (Westmorland und Durham) nach Skandinavien.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Für folgende Gebiete wird *D.* auf der Pyrenäenhalbinsel angegeben: Catalonien, Pyrenäen, Aragonien, die kantabrische Kette, Alt- und Neukastilien und Galicien. Ob *D.* auch in Andalusien vorkommt, ist jedoch nicht sicher belegt. Nähere Angaben der Fundstellen, auf Grund derer die Arealgrenzen gezogen wurden s.: Colmeiro (Enum. y rev. Pl. Hisp.-Lusit. IV, 1888 u. Fl. d. l. dos Castillas, 1843) sowie Willkomm u. Lange (Prodr. Fl. Hisp. I, 1861).

Frankreich: *D.* gedeiht in den Bergwäldern beinahe ganz Frankreichs (Grenier-Godron, Fl. d. Fr., 1848—55), nicht aber im Mittelmeergebiet und im Westen des Landes (Coste, Fl. d. Fr. 1906). So findet man die Pflanze in der Bretagne (Gadeceau, Rev. Bret. de Bot. 1907) an Stellen, die dem Einflusse des Meeres nicht ausgesetzt sind zwischen Vimoutiers und Laigle und

*) Angaben über *D. M.* und Literaturhinweise verdanke ich Herrn cand. phil. Domke, Berlin.

im Dép. Somme (Vicq et Brutelette, Catal. rais. pl. vasc. Dép. Somme 1865) in Bergwäldern, während *D.* in der Normandie — mit Ausnahme von Manche — als allgemeiner verbreitet angegeben wird (Brébisson, Fl. d. l. Norm., 1879), hier jedoch oft in Gärten gepflanzt vorkommt. In Südfrankreich ist die äußerste Grenze gegen das Küstengebiet im „Massif Central" in den südlichen Cevennen (Braun-Blanquet, Arch. sc. nat. et phys. *48,* 1915). Die folgenden Angaben mögen zeigen, wie *D.* ganz ausgesprochen das Bergwaldgebiet bevorzugt. *D.* ist z. B. in den Wäldern der Côte d'Or gemein (Viallanes et d'Arbaumont, Fl. d. l. C. d'Or, 1889). Für das Rhone-Becken bemerkt Saint-Lager (Cat. pl. vasc. d. Bassin d. Rhône 1883) folgendes: bois et pâturages des montagnes d'où il descend dans les vallées, dans la Provence on ne le trouve qu'à la Ste.-Baume, dans le Gard à Camprieux. En dehors de ces limites: dans les Pyrénées, l'Aubrac, le Lèvezou, montagnes du Tarn, Mont Dore, Monts Dômes, Cantal, Forez, les Vosges. Roux, (Cat. pl. Provence 1881) nennt für die Provence: bois des Morgés des Aiguines und Orte in den Gebieten: Alpes-Maritimes, Bouche-du-Rhône.

Belgien und Niederlande: Die Verbreitung von *D.* in diesen Gebieten zeigt deutlich, wie stark die Pflanze an die Region des Berglandes gebunden ist. Sie wird nur für die Gebiete von Lüttich, Namur, Luxemburg und Südlimburg als ursprünglich vorkommend angegeben (Matthieu, Fl. gén. Belg. 1853; Vuyck, Prodr. Fl. Bat. 1904).

Großbritannien: In Irland fehlt *D.* Auf dem englischen Festland finden wir die Pflanze von 50—55° n. Br., von Dorset, Hants und Sussex bis Westmorland und Durham (Watson, Cyb. Brit. 1870). Sicher wild ist sie in Sussex — auch für Norfolk wird *D.* genannt (Clarke, Journ. of Bot., *55,* 1917), doch bemerkt Watson, daß sie an verschiedenen Orten aus Gärten verwildert ist und es demzufolge schwierig ist, zu entscheiden, wo die Pflanze ursprünglich auftritt. Bentham (ill. Handb. Brit. Fl. 1865) gibt sie als wildwachsend nur in einigen südlichen Grafschaften an.

2. Nordgrenze:

Grenze in Skandinavien: Von Norwegen (67° 15' n. Br.) zieht die Arealgrenze nach Angermanland und Lule-Lapmark (nördlichster Punkt: Svappavaara 67° 16'), erreicht im Norden Finnlands ihren nördlichsten Punkt bei 68° 18' und verläßt am Ponoj die Halbinsel Kola.

Allgemeinverbr. in Fennoskandien u. Dänemark: In Norwegen reicht das Areal von *D.* nördlich bis Misvaerfjorden in Salten (67° 15') (Blytt, Norges Fl. I, 1906). In Schweden kommt *D.* von Skone bis Angermanland, auch bis Lule-Lapmark vor (Hartman, Skand. Fl. 1879). Für die Verbreitung in Skandinavien liegt eine interessante Karte von Andersson und Bir-

ger (Den Norrl. Flor. geogr. Fördelning. . . ., Norrländskt Handbibliothek *5*, 1912, Karte 19, p. 359) vor. (S. Karte.)

Die Verfasser bemerken, daß *D.* auf 22 Südhängen angetroffen wurde. In all den Teilen Schwedens, die die Karte umfaßt, sind ca. 200 Standorte der Art bekannt. Der nördlichste in Schweden ist bei Svappavaara 67° 16'. Nach Schweden ist *D.* von Süden und Osten über Finnland eingewandert. Wie *D.* sich nach Norwegen verbreitete, steht nicht fest; es ist nicht sicher, ob es wie die Tanne vom bottnischen Meerbusen den Flußtälern entlang über die Pässe nach Norwegen ging (Andersson-Birger). Auf Öland ist *D.* selten (Lindman, Sv. Fanerog. Fl. 1918), während es auf Gotland fehlt (Kupffer, Abh. d. Herder-Inst. Riga, 1925) und in Dänemark nur verwildert vorkommt (Raunkiär, Dansk Exksfl. 1915).

Für die Verbreitung in Finnland gibt Hjelt (Consp. Fl. Fenn. IV/3 1892—1923) an: In tota Fennia passim-rarius, interdum etiam satis frequenter invenitur, in Lapponia australi raro vel rarissime occurit et usque ad 68° 18' ad septentrionem versus lecta est. Auch Brotherus (Bot. C. XXVI, 1886) gibt *D.* noch bei 68° n. Br., so bei Umptek—Tundar auf Kola an. Für die Nordgrenze in Finnland wurden außer den Angaben von Hjelt die von Köppen (Beitr. z. Kenntn. d. ruß. Reiches V, 1888) benutzt. Die Grenze zieht an den Orten Kuolajärvi, Sashejka am Imandrasee und Umba vorbei zum Ponoj. Auch an der Südküste Kolas werden verschiedene Orte für *D.* genannt, so Kantalaks, Tetrina, Tshapoma, Tshavanga und ferner für Karelien sowie die Solowezkij-Insel und an der Südküste Finnlands im Barösunds Skärgard, wo *D.* allerdings selten ist (Brenner, Act. soc. F. et Fl. Fennica *49*, 1921).

Baltikum: In den baltischen Provinzen nennt Ledebour (Fl. Ross. II, 1846—51): Ins. Osilia, Livonia, Curonia, Lithuania. Für das Vorkommen der Art auf Ösel bemerkt Kupffer (Abh. Herder-Inst. Riga I, 1925), daß *D.* auf Ösel vorhanden ist, aber auf Gotland fehlt, ist wohl nur aus Zufall erklärlich, wohl auch daraus, daß die baltische Inselwelt zu verschiedenen Zeiten, von verschiedenen Seiten und auf verschiedenen Wegen von Pflanzen besiedelt worden ist.

Nordgrenze im europäischen Rußland: Von der Halbinsel Kanin zieht die Grenze durch das Gouvernement Archangelsk — unter Ausschluß des Petschoragebietes — nach Nordperm (Berg Tulym, Nikita-Jwdil).

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Zur Kartierung der Grenze in diesem Gebiet dienten die Angaben von Köppen (Beitr. z. Kenntn. d. russ. Reiches V, 1888). Für das ganze Waldgebiet des europ. Rußland nennen Fedtschenko und Flerov (Fl. europ. Rußl. 1910) die Pflanze. Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Rußl. I, 1895) erwähnt sie im Norden des Landes für Lappland, Archangelsk, Wolodga,

Wiatka (Glasow), Perm (Jekaterinoslav). In Weißrußland ist *D.* im Gebiet der Mischwälder häufig (Tessendorf, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb., *64,* 1922). Ferner findet man es im ganzen Gebiet von Petersburg (Meinshausen, Fl. Ingr. Petersb. 1878) und in Wäldern des Pskowschen Bezirkes (Batalin, A. h. Petrop. VIII, 1883—84). Ungefähr mit dem Polarkreis fällt die Grenze von *D.* auf der Halbinsel Kanin zusammen (Pohle, A. h. Petrop. XXI, 1903). Im Gebiet der Petschora fehlt *D.* nach Köppen wohl, kommt aber fernerhin in folgenden Gebieten vor (Korshinsky, Mém. Ac. sc. St. Petersb. 1898): Kazan, Simbirsk, Samara, Orenburg, Wiatka und Perm. Für das Gouv. Perm sei speziell angegeben: SW: häufig; S: Kungur, Krasnoufimsk, Nishne-Saraninskij; SO: noch nicht gefunden; Mitte: häufig, Newjanskoe (Irbit); Mitte N: wohl häufig; NN: sub m. Tulym, Nikita-Iwdil. — Für das Gouv. Wladimir nennt Bulatkin (Scr. bot. hort. Univ. imp. Petrop. V, 1895) unsere Pflanze. Fernerhin kommt sie in der Provinz und im Distrikt Tula vor (Schedae ad. Herb. Fl. Ross. III, 1901).

Grenze in Asien: Von Nordperm verläuft die Grenze nach dem Gouvernement Tobolsk nördlich bis 61½°, dann zum Ob unter 59° und Jenissei unter 60° n. Br. Im Gouvernement Irkutsk biegt sie bei Kirensk nach Süden ab und verläuft dem Baikalsee entlang.

Allgemeinverbreitung in Asien: Im östlichen Ural finden wir *D.* im sibirischen Irbit-Bezirk (Schmalhausen, Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. 1895). Krylov gibt in seiner Flora des Altai und von Tomsk für *D.* an: im Gouvernement Tobolsk bis 61½° n. Br. und südlicher vorkommend, ferner in den Gouv. Tomsk, Jenisseisk, Irkutsk. Für Tomsk gibt er an Fundorten speziell an: Tal des Flusses Wastjugana, nördliche Vorberge des Kosnecky-Alatau bis zum Teletzkisee und Narima. Ferner kommt *D.* im Walde des Jenisseisk, im Gorinskoj volok (Scheutz, K. Sv. Vet.-Ak. Handl. *22,* 1888) und im Gouvernement Irkutsk bei Balagansk und Kirensk (Ganeschin, Trav. mus. bot. Acad. imp. sc. Petrogr. *13,* 1915) vor. Am Abakan (Reverdatto, Ber. Tomsker Staatsuniv. *77,* 1926), im Sajan (Sisti-Kem bei Ust Algiac und bei Tshebertash, s. Printz, K. Norske Vid. Selsk. 1921) und nördlich davon am Amyl und bei Kushabar (Price, J. Linn. Soc., Bot. XLI, 1913) findet sich *D.* ebenfalls. Für den Altai gibt Ledebour (1829) noch Salairsk als Fundort an. Sehr selten ist *D.* in Baikalien und überschreitet den Baikal nicht (Turczaninow, Fl. Baic.-Dah. 1842—56). Krylov nennt *D.* im Gouv. Irkutsk und Jenisseisk (Gorenskoj volok u. nahe am Jenissei, aber nicht im Waldgebiet von Minosinsk). Für das Baikalgebiet gibt Ledebour (Fl. Ross. 1846—51) als Standort die Gegend von Listwenischnaja an.

3. Südgrenze:

Grenze von Spanien bis Griechenland: Die Grenze verläuft von Galicien über Alt- und Neukastilien, Südaragonien und Katalonien, die Insel Korsika und Italien — südwärts bis Calabrien — einschließend nach Griechenland.

Allgemeinverbreitung in Italien: Man findet *D.* in den Alpen, Nord- und Zentralapenninen und hie und da bis Kalabrien. Für Sizilien wurde *D.* früher als am Fuße des Aetna vorkommend angegeben (Fiori-Paoletti, Fl. Anal. d'It. I 1896—98—1908; Fiori, N. Fl. Anal. d'It. I, 1923—25).

Grenze von Südgriechenland bis nach Bessarabien: Vom Peloponnes verläuft die Grenze über Euböa, die nördlichen Sporaden nach der Halbinsel Chalkidike, dann durch Rumelien nach dem Waldgebiet der Dobrudscha, zieht ferner dem Balkan entlang — unter Ausschluß der Donautiefebene — in die transsilvanischen Alpen, Karpathen und nach Bessarabien.

Allgemeinverbreitung in den Balkanländern: Die Grenze wurde insbesondere nach den Angaben Hayek's (Fedde, Rep. Bh. *30,* 1, 1927) gezogen. Auf Kreta kommt *D.* nicht vor (Hayek). In den Gebirgswäldern Bulgariens wurde *D.* in folgenden Gebieten: Deli Orman, Vitosa, Osogovska Planina, Rila, Musala, Trojan-Balkan beobachtet (Velenovsky, Fl. Bulg. 1898). Auch in Rumänien incl. Dobrudscha gehört *D.* dem Bergwaldgebiet an (Prodan, Fl. pent. determ. Roman. 1923; Pax, Nov. Act. Acad. Leop.-Carol. *105,* 1920).

Grenze im europäischen Rußland: In Rußland verläuft die Grenze von Nordpodolien: Kamenez-, Ushiz- und Proskurow-Bezirk, nach Wolhynien (Shitomir) und Pridubowka im Kreise Radomysl des Gouvernements Kiew, weiterhin in die Umgegend von Starodub (Tschernigow), nach Kalush, Tula und Nordtambow (Temnek und Spask), ferner nach dem Bezirk von Mogschan im Gouvernement Pensa; dann zieht sie über Petrowsk zur Wolga und wolgaabwärts bis Sarepta. Hier biegt die Grenze wieder nach Norden ab, verläuft längs des linken Wolgaufers bis Samara aufwärts und von hier gegen Osten über Sergiewsk nach Südwest-, dann Nord- und Ost-Ufa. In Orenburg am Jamantau und überschreitet etwas nördlicher bei Slatoust den Ural.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Die Angaben wurden nach Schmalhausen u. Herder (Pl. Radd. III, Bull. soc. imp. nat. Moscou 1864, I) kartiert. Wichtige Angaben für den Grenzverlauf bringt Köppen (Beitr. z. Kenntn. d. russ. Reiches 3. Folge, V, 1888). Nach Klaus findet man *D.* an der mittleren und unteren Wolga (Serg., a. Kasan usque ad Sarep.) und bei Chwalynsk und Saratow (Lokalfloren der Wolgaländer 1852). Köppen bezweifelt, ob *D.* tatsächlich so weit wolgaabwärts noch vorkommt und vermutet, daß die Grenze von Pensa über Petrowsk nach Saratow zieht. Jedoch ist es wohl möglich,

daß *D.* im Gebüsch der Flußniederung noch die für ihre Existenz notwendigen Lebensbedingungen findet.

Grenze in Asien: Von Slatoust zieht die Grenze nach dem Gouvernement Tobolsk, südlich an Tara am Irtysch vorüber*) — nach Salairsk — zu den nördlichen Vorbergen des Kosnecky-Alataus — dann über den Teletzkisee zum Abakan-, Sajan-, Baikalgebiet (Listwenischnaja) und nach Irkutsk.

4. Exklaven:

Kaukasusexklave:

Grenze: Vom Nordkaukasus — Stawropol — Terek — Wladikawkas, das kaukasiche und transkaukasische Gebiet südlich bis zum Karabagh und Gokschta-See einschließend — verläuft die Grenze über Lasistan, die Kolchis nach Abchasien.

Vorkommen: Sowohl in Transkaukasien, wie im zentralen Kaukasus kommt *D.* vor (Lipsky, Trudy Tifliskago Bot. Sada *4,* 1899). In der Kolchis wurde *D.* gefunden in Cirkassia: Pseashka, Abchasien: jug. Bzybicum, m. Arbika, Guria: Bakhmaro (Albow, Tr. Tifl. Bot. Sada *1,* 1895). Schmalhausen nennt *D.* für folgende Gebiete: Kuban, Stawropol, Temmoleskaja, Terek, Wladikawkas. Im unteren Kaukasus kommt *D.* z. B. im Gaue Lori (Koch, Linnaea *22,* 1849), ferner in der Provinz Karabagh u. a. o. vor (Herder, Pl. Radd. Bull. soc. imp. nat. Moscou 1864). Boissier erwähnt *D.* als am Pontus Lazicus, in Somchetien und kaukasischen Iberien in der subalpinen und alpinen Region vorkommend (Fl. Orient. IV).

Nordamerika: Von Quebec bis Massachusetts, New York und Ontario wird *D.* kultiviert und verwildert angetroffen (Britton a. Brown, ill. Fl. of the North. U. S. a. Canada 1913).

5. Beziehung von *Daphne Mezereum* zum Areal der Buche.

Die Westgrenze von *D.* stimmt mit der der Buche fast überein. Für England ist allerdings zu bemerken, daß hier *D.* sein Areal ursprünglich vielleicht nicht so weit nach Norden ausdehnte. In Skandinavien sowie an der Ostgrenze ist kein Vergleich mit *Fagus silvatica* möglich, da *D.* in Skandinavien noch über den Polarkreis und andererseits im asiatischen Rußland vorkommt. Ähnlich der Buche ist die Verbreitung in Spanien, in den Cevennen, im Rhonebecken, sowie auf Korsika. Innerhalb des Buchenareals zeigt *D.* nur ein zerstreutes Vorkommen, so ist es z. B. in Frankreich nur in den Bergwäldern, in Dänemark nur verwildert. Im nordostdeutschen Flachland kommt *D.* nur sehr zerstreut vor, in Nordwestdeutschland verläuft die Nordgrenze von Aachen über Köln — Osnabrück — Hannover — Wendland nach dem östlichen

*) Diese Angabe verdanke ich Herrn cand. phil. Domke, Berlin.

Schleswig-Holstein (nach Hegi V, 2). Eine ähnliche Arealgrenze wie die Buche zeigt *D.* in Spanien. *D.* fehlt aber auf Sizilien und weist auf der Balkanhalbinsel noch eine südlichere Verbreitung als dieser Baum auf. Die Balkan-Karpathengrenze fällt bei beiden zusammen, wennschon *D.* in Bulgarien und Ostrumelien im Unterholz sämtlicher Waldarten von der Hügel- bis zur voralpinen Region zu finden ist (Adamovic, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, *84,* 1909), so ist zu erwähnen, daß auch hier die Buche noch „in der subalpinen Region allerdings krummholzartig gedeiht."

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Frankreich: Im Hochgebirge, in Bergwäldern und Triften kommt *D.* in großen Teilen Frankreichs, allerdings nur zerstreut vor (Rouy u. Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913). Doch liebt es kalkhaltigen Boden. Dies zeigt sein Auftreten im französischen Jura, wo *D.* von der Ebene bis zur Gipfelregion auf solchem Boden zu finden ist (Grenier, Fl. chaîne Jur. 1865—75).

Belgien und Niederlande: In Belgien wurde *D.* nur in Bergwäldern beobachtet (Matthieu, Fl. gen. d. Belg. 1853). Im holländischen Verbreitungsgebiet wird *D.* allgemein als in schattigen, feuchten Gebüschen vorkommend erwähnt (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. 1904).

Großbritannien: Am Rand von Buchenwäldern treffen wir *D.* zerstreut auf kalkigem Untergrund. Auch im Fraxinetum excelsioris, das für die „limestone hills" Nord- und Westenglands (Yorkshire, Derbyshire, Westmorland, Somerset) charakteristisch ist, wird *D.* angegeben (Tansley, Types of Br. Veg. 1911).

Fennoskandien: *D.* gehört in Schweden der Vegetation der Haintälchen an, für die *Betula odorata, Alnus incana, Salices, Prunus Padus* u. a. den charakteristischen Baumbestand bilden. Doch ist es im eigentlichen Sinne eine der Charakterpflanzen der Laubwiesen (Hesselmann, Beih. bot. C. XVII, 1904). Bis nach Nordschweden treffen wir *D.* im Waldgebiet. Andersson und Birger bezeichnen es sogar als nordische Art, für die eine Julilufttemperatur von 9—14° C. charakteristisch ist. In den Südbergen Südlapplands finden wir die Pflanze mit Birken und Fichten mehr oder weniger reichlich, sowohl in offener Sonnenlage, wie im tiefsten Schatten (Andersson und Birger, Englers bot. J. 1914). Auch in Norwegen kommt *D.* allgemein an schattigen Stellen in Wäldern und Gebüschen vor. Der Strauch steigt in Saetersdalen bis zur Fichtengrenze, bisweilen trifft man ihn auch noch bis zum Birkengürtel an. Selten ist er im westlichen Fjällgebiet, jedoch häufig in den Nordfjälls. Nahe der Nordgrenze der Pflanze finden wir sie auf Kalk (Blytt, Norges Fl. 1906, u. in Englers bot. J. *17,* 1893, Beih. 40). Dies ist nicht auf-

fallend, da wir schon früher beobachten konnten, daß *D.* insbesondere kalkreiche Standorte aufsucht. In Südfinnland kommt *D.* an der Küste des bottnischen Busens seltener als im Binnenlande vor; so ist sie bei Jakobstadt schon sehr selten oder sie fehlt. Ihr eigentliches Verbreitungsgebiet hört in Nyland mehrere Kilometer von der Südküste auf, jedoch ist dies Fehlen der Pflanze wohl nur lokal, da man sie — allerdings nur an wenigen Stellen — an der Küste wiederfindet. Auch in Südfinnland ist *D.* wie in Schweden spezifisch für die Laubwiesenvegetation, doch gehört sie zu den mehr oder weniger selten auftretenden Arten (Cedercreutz, Act. bot. Fenn. *3,* Soc. pro F. et Fl. Fenn. 1927). In Finnisch-Lappland tritt *D.* nur sehr selten in dichten, feuchten Hainen, ferner auch an Bächen, in felsenreichen Hainwäldern, sowie im Laubwald an feuchten Stellen auf. In Lapponia tulomensis treffen wir die Art noch an Flußufern in der Waldregion (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. 1892—1923). Auf der Halbinsel Kola finden wir *D.* in der Hainvegetation am Fuße steiler Felsen auf dicken Humusschichten, anderorts bei Umptek.-Tundar im Fichtenwald, dem eine ununterbrochene Moosdecke eigen ist (Brotherus, Bot. C. XXVI, 1886). Am Waldrand von *Picea excelsa* und *Betula tortuosa* treffen wir *D.* auf Alluvium auf einer Flußinsel der mittleren Warsuga. Auf der Insel Sossnowetz ist die Pflanze dem Fichten-Birken-Mischwald eigen. Gerne trifft man sie im Gebüsch auf feuchtem Boden an Quellen (Regel, Mém. fac. sc. Univ. Lith. 1922, Kaunas 1923).

Polen: Hier nennt Pax (Handbuch v. Polen, Berlin 1918) *D.* für den Buchenwald und bemerkt, daß die Art ihm einen montanen Charakter verleiht. Hauptsächlich unter Buchen, jedoch auch in Wäldern von *Fagus silv.* und *Carpinus bet.* und in Mischwäldern der Kiefer, bezw. von Fichten mit Buche, auch in Eichen-Buchenmischwäldern, sowie an Bächen in quellreichem sumpfigem Gebiet im Buchenbestand mit Erlen und anderorts gedeiht *D.* in dem nördlich von Przemysl gelegenen Waldgebiet (Nowinski, Bull. soc. pol. natur. „Kopernik" *54,* 1929).

Europäisches Rußland: Die nördliche Verbreitungsgrenze von *D.* entspricht annähernd der Isotherme des September von 7° C. (Köppen, Beitr. z. K. d. russ. Reiches 3, V. 1888). Allgemein trifft man *D.* in feuchten, schattigen Wäldern, insbesondere in Laubwäldern innerhalb dieses Areals. So z. B. im ganzen Gebiet des Gouvernements Petersburg (Meinshausen, Fl. Ingrica, 1878). An Abhängen, in Schluchten und Wäldern finden wir *D.* in der Gegend von Birsk im Gouvernement Ufa (Noskow, Journ. russe Bot. Pétersb. 1912). Der Strauch scheint hier im Osten des europäischen Verbreitungsgebietes in sehr verschiedenen Waldbeständen aufzutreten. Es seien hierfür die Angaben Korshinsky's zitiert: in silvis frondosis umbrosis, in pinetis umbrosis, in silvis abiegnis primaevis vel saepius cum frondosis immixtis (Mém. Ac. sc. St. Pétersb. 1898). Angeführt

seien noch die Arten der Waldbestände, die *D.* im Wladimir'schen Gouvernement bevorzugt. Hier trifft man *D.* in Fichten- und Laubmischwäldern auf humosen Böden, seltener in lichten, grasigen Fichtenwäldern und in jungen Laubwäldern an (Bulatkin, Scr. bot. hort. Univ. imp. Petrop. *5,* 1895), im Bezirk von Tula jedoch wird es als nur im Gebüsch vorkommend angegeben (Schedae ad Herb. Fl. Ross. III, 1904). Von Interesse ist die Art des Vorkommens im nordöstlichsten Teil dieses Gebietes. Auf der Halbinsel Kanin wächst *D.* in Mischwäldern von *Picea excelsa* und *Larix sibirica* und auch in Sumpfwäldern, die einen Übergang vom unversumpften Wald zum Moor darstellen. Der wichtigste Baum dieser Sumpfwälder ist *Picea excelsa,* doch ist er hier nur von kümmerlichem Wuchs; besser gedeiht hier *Betula pubescens* und *Pinus silvestris.* Die Bäume stehen licht und werden nicht alt. In ihrem Unterholz gedeiht *D.* zwischen Waldmoosen und *Sphagnum*arten. Auch am Wiesenrand gegen die Wälder hin findet man *D.* ferner im Auwald, in dem *Picea excelsa* vorherrscht; auch hier kommen wegen des Hochwassers keine geschlossenen Baumbestände vor (Pohle, Act. hort. Petrop. XXI, 1903). In gleicher Verbreitung wie die Fichte finden wir *D.* im Gouv. Archangelsk (Kitajew, Die Wälder des äußerst. Nord., s. Engler, B. Jhrb. *24* p. 76, Litber.).

Asien: Überall wo *D.* im Gebiet des Altai und von Tomsk vorkommt, ist es den Nadelwäldern, seltener den Birken-Kiefernmischwäldern eigen (Krylov, Fl. Altai u. Tomsk 1908—09). Am Abakan treffen wir es in der Taiga (Reverdatto, Ber. Tomsker Staatsuniv. *77,* 1926) und im Gebiet des Sajan an schattigen Plätzen entlang des Amyl in Laub- und Mischwäldern. Für die Wälder um Kushabar wird *D.* ebenfalls für die Taiga oder für Wälder von *Abies sib.* und *Populus suav.* angegeben (Price, The Journ. of the Linn. Soc. XLI 1913). Die gewöhnliche Vegetation in der Taiga des Sajangebirges bildet meistens der *Abies-sibirica*-Wald. Mit ihm trifft man hier manchmal eine ebenso charakteristische Assoziation von Espenhorsten, die *D.* gerne aufsucht (Printz, K. Norske Vid. Selsk. 1921). Im Bezirk Balagansk wächst *D.* in Kiefernwäldern, im Bezirk Kirensk auf Bergrücken in gemischten Beständen. Auch auf einer Waldbrandstelle nahe bei Kotschargi wurde *D.* beobachtet (Ganeschin, Trav. Mus. bot. ac. imp. sc. Petrogr. XIII 1915).

Balkan: In der montanen Buchenwaldzone der illyrischen und mösischen Länder gehört *D.* zu einem der Hauptbestandteile der Unterholzformation. Es gedeiht hier noch im dichten Schatten des Fagetums (Adamovic, Veg. d. Erde, IX, 1909). Dementsprechend finden wir es im Buchenurwalde Mittelalbaniens — auch zwischen Felsblöcken an Steilhängen — und in der Buchenwaldzone des thessalischen Olymps (Markgraf, Fedde, Rep. Bh. *45,* 1927; Hayek, Beih. bot. C. *44,* 1928), unter Buschwerk in Wäldern und Vorhölzern Südbosniens und der Herzegowina

(Beck v. Managetta, Fl. v. Südb. 1896), sowie an feuchten Orten der Wälder bei Bukovicza am Fuße des Durmitors und bei Andrijevica in der mittleren Zone der Buchen- und Nadelholzwälder (Rohlena, 3. u. 4. Beitrag z. Fl. v. Montenegro, Sitzb. Böhm. Akad. Ges. d. Wiss. 1903 u. 1904). Auch im Buchengestrüpp der Hochalpenregion und in der subalpinen Strauchformation, in der die Buche ebenfalls strauchartig auftritt, ist *D.* im illyrischen Gebiet zu beobachten; doch fehlt es auch dem voralpinen Mischwald als unterholzbildendes Element nicht (Beck v. Managetta, Veg. d. Erde IV, 1901).

Bulgarien und Rumänien: In Bulgarien und Ostrumelien ist *D.* ein Unterholzelement sämtlicher Waldarten (Adamovic, Denkschr. math.-nat. Kl. d. Akad. Wiss. Wien, *84,* 1909), während es in Rumänien der Buchenwaldregion, doch auch allgemein der Zone der Bergwälder angehört (Pax, Nov. Act. Ac. Leop.-Carol. *105,* 1920 u. Prodan, Fl. Romania 1923).

Italien: Hier ist *D.* in Triften und Gebüschen, wie an Felsen in der montanen und subalpinen Region der Alpen und Apenninen anzutreffen (Fiori, 1923—25). (Über das Vorkommen der Art in Tirol s. Angaben b. Österr.). Im ehemaligen österr. Küstengebiet ist *D.* eine der in der Bergwaldregion nicht häufig auftretenden Arten (Pospichal, Fl. d. ö. Küstenl. I, 1897).

Schweiz: In der Schweiz gehört *D.* ebenfalls dem Waldgebiet an. Schröter führt die Art in seinem Pflanzenleben der Alpen (1908) sogar als einen der Zeugen des Waldes auf (nach Flahault). Doch gehört sie nicht allein seinen Zonen an, wurde vielmehr im ganzen Gebiet als noch oberhalb der Baumgrenze auftretend beobachtet (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1923). Man findet sie z. B. auf sonnigem Kalkgeröll im Legföhrengebüsch (Furrer, kl. Pfl.geogr. d. Schw. 1923), doch auch anderorts im Tannenwald und häufig im Buchenwald, beispielsweise im Traverstal (Wirth, Beih. bot. C. *32,* 1914). Daß die Möglichkeit des Auftretens jedoch keineswegs an eine bestimmte Bestandsart gebunden ist, ergibt sich wiederum besonders schön aus der pflanzengeographischen Bearbeitung des Wallis. In diesem Gebiet wurde *D.* im Lärchenwald, dann auf Grasheiden an dürren Sandhängen der oberen Waldstufen, sowie in der subalpinen Region auf steilen Runsen (s. die „Nants" nach Gams) beobachtet. (Gams, Pflanzengeogr. Komm. d. Schw. Naturforsch. Gesell., Beitr. z. geobot. Landesaufn. *15,* 1927). Wie unabhängig *D.* vom geologischen Untergrund ist, erwähnt schon Christ (Pfl. l. d. Schweiz 1869). Ein besonderer Zusammenhang mit der Rotbuche ist nicht konstatierbar.

Österreich — Ungarn — Tschechoslowakei: Es seien in erster Linie die Angaben von Dalla Torre-Sarnthein (Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909) für Tirol zitiert: Man findet hier *D.* „an lichten, felsigen Waldstellen, stei-

nigen Bergabhängen, Bachufern, Waldrändern, Hecken, Zäunen, in Auen, Legföhrenbeständen und alpinen Gebüschen, zwischen Felstrümmerwerk, verbreitet in den nördlichen und südlichen Kalkalpen, seltener im Zentralalpengebiet und hier meist ebenfalls über kalkhaltigen Substraten". Für das Schiefergebiet der Südalpen wird *D.* ebenfalls von diesen Autoren erwähnt. Auch hier weist es keine Bindung an irgendwelche Bestandsart oder Bodenverhältnisse auf. Im Achen- und Ötztal beispielsweise wurde *D.* im Legföhrenbestand (Kerner, Pfl.l. d. Donauländer 1863), anderorts im Buchenmischwald, sowie auch in anderen Beständen beobachtet. In Böhmen ist *D.* eine der auf Kalk und Basalt sehr verbreiteten Arten, die man auf humosem Boden in schattigen, feuchten Bergwäldern, an Bächen, sowie an steinigen Waldabhängen (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75) findet. Für das zentralböhmische Gebiet nennt Hayek *D.* nicht nur für den Buchenwald, sondern ebenso für den Fichtenbestand *(Picea excelsa)* (Pfl.decke v. Ö.-Ung. I, 1916). Auch in Ungarn fehlt *D.* nicht (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Mitteldeutsche — Osteuropäische Gebirgskette: Drude (Veg. d. Erde *6,* 1902) bezeichnet *D.* als einen wesentlichen mitteldeutschen Charakterstrauch, der für Deutschland hier eine Nordgrenze der zusammenhängenden Verbreitung erreicht und im nordatlantischen und nordelbischen Gau fast ganz fehlt. Im Kiefernwald, Auwald und auf Moorboden fehlt *D.,* bevorzugt dagegen folgende Formationen: 1. den Buchenwald und unteren Bergwald, 2. die unteren herzynischen Laub- und Nadelmengwälder und 3. den Berglaubwald mit Tanne und Fichte, in welchem es gerne auf Basaltuntergrund wächst.

Im Gebiet treffen wir *D.* häufig im Fagetum an, so z. B. in dem vogtländischen Pöhlegebiet (Arzt, 40/41. Jahresb. Ver. vaterl. Naturk. Zwickau, s. Bot. C. *122*), sowie im vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirge; hier allerdings ist der Bestand noch mit anderen Laub- und Nadelhölzern vermischt (Drude-Schorler, Abh. naturw. Ver. Isis, Dresden 1918 (1919). An den Ufern der Schwarzwasser kommt *D.* sogar im Weiden-Erlengebüsch vor (Hruby, Beih. bot. C. II, 39, 1923), an Grabenrändern wird es z. B. im Friedersdorfer Gebiet (Decker, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg *53,* 1911) beobachtet. Im Fichtenwald (1000—1200 m) trifft man *D.* im Hochgesenke, doch steigt die Art auch bis zur Krummholzregion mit *Picea excelsa* u. a. auf (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). In Schlesien gehört *D.* den Gehölzen und Laubwäldern der Ebene und des Vorgebirges an (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857), doch liegt die Hauptverbreitung im Vorgebirge, wie z. B. im Kreise Brieg, wo *D.* zu den buchenbegleitenden Arten gezählt wird (Rothe, Verh. Bot. V. Brandenburg, *54,* 1912). In Übereinstimmung hiemit nennt Winkler (Diss. 1901) den Strauch für den Buchenwald Schlesiens und der Waldkarpathen, doch gehört *D.* im oberschlesischen Hügelland

auch dem Fichtenwald an (Pax, Schlesiens Pflzw., Jena 1915). In den Karpathen ist *D.* der Pflanzenformation des höheren Berglandes bis zur Baumgrenze, für die der Buchenhochwald charakteristisch ist, eigen. Auch oberhalb der Baumgrenze erscheint es in der Knieholzregion regelmäßig, so z. B. in der Fatra auf kalkigem Untergrund. In der Formation des Buchenwaldes in der Hohen Tatra gehört *D.* zu den Leitpflanzen und Sagorski und Schneider nennen sie hier für das Kalkgebiet von 972—1200 m. Auch die montane Flora des Sytna zeigt noch *D.* Am Stoj in den Waldkarpathen ziehen sich die Buchenwälder an Berglehnen bis 1200 und 1300 m hin; auch in ihnen finden wir *D.*, wie im siebenbürgischen Hochland, im Wald an lichten Stellen oder am Waldrande (Pax, Veg. d. Erde, II, 1898). Fernerhin trifft man *D.* in schattigen Bergwäldern der transsilvanischen Alpen (Schur, Enum. plant. transsilv. 1885).

Norddeutschland: *D.* fehlt in Nordwestdeutschland und ist für Schleswig-Holstein und Mecklenburg nicht als ursprünglich vorkommend gesichert. Doch gehört es im Fagetum subhercynicum calcareum Tüxens (Jahrb. geogr. Ges. Hannover 1929) zu den mutmaßlichen Charakterarten, die an die Kalkhänge des Mittelgebirges gebunden sind. In Norddeutschland, auch in Ostpreußen, findet man *D.* häufig ursprünglich (Höck, Verh. Bot. V. Brandenb. *40,* 1898). Auf Flöz und Diluvium kommt es zerstreut im Magdeburger Gebiet vor. Auch den Erlenbrüchen gehört *D.* hier an (Höck, l. c. 36, 1894). In Brandenburg fehlt *D.* im größten Teil des Gebietes, während es in Pommern zerstreut und in den baltischen Provinzen häufig ist (Wangerin, Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. *15,* 1920). In den Schluchtwäldern des Radaunetales z. B., ferner in den westpreußischen Buchenwäldern, sowie in aus Fichten- und Laubholzarten gemischten Beständen Ostpreußens trifft man *D.* an, das nicht selten auch in Erlenstandmoore übergeht. Wenn *D.* in diesem Verbreitungsgebiet auch den Buchenbestand aufsucht, so zeigen die Angaben, daß es auch hier innerhalb des Buchenareals keineswegs an das Fagetum gebunden ist, ja vielmehr die Häufigkeit des Auftretens jenseits der Buchengrenze im baltischen Gebiet zunimmt.

Süddeutschland: *D.* gehört zu den Arten, die sich im Mittelrheingebiet während der wärmeren Abschnitte der letzten Vergletscherungsperiode und den entsprechenden Zeitabschnitten des Bühlvorstoßes ansiedelten (Schulz, Forschungen d. Landes- u. Volksk. 16, 1907). In Baden gehört *D.* den Gebirgswäldern besonders auf kalkreichem Untergrund an. So treffen wir es im Jura, auf dem Kaiserstuhl, längs der Bergstraße und anderorts (Döll, Fl. d. Großh. Baden II, 1859), während es im Schwarzwald relativ selten vorkommt (z. B. unter den Bergpflanzen am Feldberg). Auch in der Baar tritt *D.* in Wäldern der Hochfläche, die in erster Linie Fichtenbestände darstellen, auf, während es im Hegau auch in reinem Buchenhochwald beobachtet wurde (Braun-

Blanquet, Pfl. soz. 1928). Im Kraichgau findet man *D.* auf feuchtem, kalkhaltigem Keupermergel im Carpinetum (s. Tüxen, 1929). Häufig wird *D.* erst im Jura (Oltmanns, Pflzl. d. Schwarzw. 1927), wo es die Buchenhochwälder aufsucht (Gradmann, Pflzl. d. schw. Alb, 1900). In Südbayern gehört *D.* zu den akzessorischen Pflanzen der Alpenknieholzwälder. Hier nennt Sendtner (Veg. verh. Südb. 1854) die Art für verschiedenen geologischen Untergrund, wie Kalksand oder Kalkkies, Dolomit, jedoch besonders tonig-kalkigen Boden. Im ganzen Verbreitungsgebiet treffen wir *D.* im allgemeinen vorzugsweise im Laubwaldgebiete mit kalkreichem Untergrund an. Es gehört zu den Arten, die in Bezug auf die Lichtverhältnisse wenig Ansprüche machen. Jedoch beobachtete ich sie bei Tübingen häufig an Rändern der Waldwege und an Schlagstellen, die nicht der ganzen Tageslichtintensität ausgesetzt sind, wohl aber einen größeren Lichtgenuß als das Waldinnere aufweisen.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Daphne Mezereum* L.

(s. auch Hegi V, 2).

D. bevorzugt ziemlich schattige, wenig feuchte Standorte und besitzt eine sehr große Anpassungsfähigkeit. So kann sie an trockenen Standorten, andererseits an Grabenrändern, in quellreichem Gebiet, ja sogar nahe der nördlichen Verbreitungsgrenze in Sumpfwäldern angetroffen werden. Auch in Beziehung auf den Lichtgenuß erweist sich *D.* als ziemlich indifferent. Häufig trifft man sie oberhalb der Baumgrenze in der Knieholzregion, sowie am Fuß von Felsen, sofern ihm ein genügend guter Untergrund zur Verfügung steht. Andererseits fehlt *D.* dem Auwald, lichten, wie in manchen Gebieten dichtgeschlossenen Laubwäldern, Mischbeständen, wie den verschiedenen Nadelholzwäldern nicht. Hauptsächlich und in auffallender Weise bevorzugt *D.* in manchen Gebieten den Buchenwald, zu dessen charakteristischen Unterholzarten der Strauch z. B. im Balkan zählt, jedoch ist sie keineswegs an diese Bestandsart gebunden, wennschon hier die ökologischen Bedingungen die günstigsten sind. In geologischer Beziehung ist *D.* anspruchsvoll. Man trifft sie sehr häufig auf Kalk und auf tonig-kalkigem Untergrund mit gutem Humusboden.

c) Höhengrenzen für *Daphne Mezereum.*

Spanien:	bis in subalpine Region (Willkomm u. Lange, Prod. Fl. Hisp. 1861).
Italien:	bis in subalpine Region (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'It. 1923—25).
Schweiz:	— 2580 m (Schinz und Keller, Fl. d. Sch. 1923).
	— 2050 m im Puschlav (Brockmann-Jerosch, Pflzges. d. schw. Alpen 1907).

	— 2400 m, Tirol (Hegi $V_{,2}$).
	— 2580 m, Wallis (Hegi $V_{,2}$).
	— 2350 m, Tessin (Hegi $V_{,2}$).
Österreich:	— 1900 m, Salzburg und Steiermark (Hegi $V_{,2}$).
Bosnien-Herzegowina:	bis in die höheren Alpen (am Berg Sator in Westbosnien in der Zone von 1000—1600 m) (Handel-Mazetti, Österr. bot. Zeitschr. *55*, 1905 u. Beck v. Managetta, Fl. v. Südbosnien, 1896).
Montenegro:	ca. b. 1500 m bei Zabljak (Rohlena, 3. Beitr. z. Fl. v. Mont., Sitz. ber. böhm. Akad. Ges. d. Wiss. 1903).
Albanien:	ca. b. 1800 bei „Fune Hekurave" (Czik, Javorka u. Kümmerle, Addit. ad Fl. Alb. Budapest 1926).
Mazedonien:	1400 bis 2000 m am Sar-dagh (Ljubatrin) (Bornmüller, bot. Jahrb. 1925—28) bei 2000 m am Sar-dagh (Kobelica) (Bornmüller, bot. Jahrb. 1925—28). bei 2200 m im Ochrida-Gebirge (Bornmüller, bot. Jahrb. 1925—28).
Thessal. Olymp:	— ca. 1700 m im Spatulas (Hayek, Beih. bot. C. *44*, 1928).
Bulgarien:	bis subalpine Region (Adamovic, Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. Ak. d. Wiss. *84*, 1909).
Rumänien:	bis in die subalpine Region (Prodan, Fl. pentr. det. Rom. 1923).
Karpathenländer:	bis in subalpine Region, in Tatra, Sudeten- und Alpenländern (Sagorski und Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891).
Fatra:	bis ca. 1500 m (in Knieholzregion) (Pax, Veg. d. Erde 1898).
Tatra:	bis ca. 1700 m (Kupferschächtentäler) (Sagorski und Schneider 1891).
Herzynischer Florenbezirk:	bis in die Berglaubwaldregion (Drude, Veg. d. Erde 6, 1902).
Hochgesenke:	bis in die Krüppelholzformation (Laus, Beih. Bot. C. 26, 1910).
Bayrischer Wald:	— 810 m (Sendtner, Veg. verh. d. bayer. W. 1860).
Bayerische Alpen:	— 1880 m (Hegi $V_{,2}$).
Jura:	— 1600 m (Hegi $V_{,2}$).
Kaukasusländer:	bis in die subalpine Region (ca. 2000 m) (Radde, Veg. d. Erde, 1899).
Kolchis:	1500—2100 m (Radde, Veg. d. Erde, 1899).
Abchasien:	bei ca. 1950 m noch beobachtet (Albow, Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895).

Gurien: bei 2000 m noch beobachtet (Albow, Trudy Tifliskago bot. Sada I, 1895).
Sajan: bei 320 m bei Kushabar (Price, Journ. Linn. Soc. Bot. XLI, London 1913).
Norwegen: bis Birkengürtel ca. 900 m (Blytt, Norges Fl. 1906).

12. *Circaea lutetiana* L.

Bei der Festlegung des Areals von *Circaea lutetiana* L. (*C.*) ergaben sich Schwierigkeiten, da es sich erwies, daß die Arten *C. lut.* L. und *C. quadrisulacta* Franch. et Sav. in der Literatur oft nicht voneinander getrennt behandelt wurden. Letztere unterscheidet sich von *C. lut.* L. durch eine vierkantige Frucht, kahlen Stengel und eiförmig lanzettliche Blätter (Franchet et Savatier, Enum. Plant. Jap. I, 1875). *C. quadrisulcata* Franch. et Sav. ist identisch mit *C. lut.* var. *quadrisulcata* Maximovicz (Prim. Fl. Amur. 1859).

„Die vielfach als mit der europäischen *C. lut.* L. identisch angesehene Pflanze Nordamerikas, für die *C. latifolia* der ihr zukommende Name ist, ist ebenfalls identisch mit *C. canadensis* und stimmt mit der asiatischen *C. quadrisulcata* überein" (Fernald, the indentity of *C. lut.* and the asiatic *C. quadr.,* Rhodora *17,* 1915).

Sämtliche asiatischen Belege, die sich im Herbar Berlin befinden, erwiesen sich bei der Nachprüfung — mit Ausnahme der in Kleinasien vorkommenden — nicht als *C. lut.* L. und das Areal der Pflanze *C. lut.* L. zeigte sich demnach als ein auf Europa, Nordafrika und Kleinasien beschränktes. Ob *C. lut.* L. im Altai als einer Exklave vorkommmt, kann ich nicht feststellen, möchte es jedoch annehmen, da dies Gebiet nach Krylov eine tertiäre Oase darstellt und manche unserer Waldpflanzen — getrennt von ihrem eigentlichen jetzigen Verbreitungsgebiet — aufweist.

a) Areal.

1. Westgrenze: Von ca 40° n. Br. — der Sierra de Lousa in Portugal — verläuft die Grenze über Beira — das Minhogebiet nach Galicien. Dann umschließt sie die Nordküste Spaniens, sowie Frankreich und wird in Irland bei 55¼° n. Br. zur Nordgrenze.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: Das Beira- (Beira-Baixa und Baira alta), Duero- und Minho-Gebiet (Coutinho, Fl. d. Portug. 1913) und an der Grenze die Ketten der Sierra de Lousa und Beira Baixa beherbergen die Art in Portugal (Colmeiro, Enum. . . d. l. Plantas d. l. Pen. Hisp.-Lusit. . . . II, 1886 u. Sampaio Gonçalo; Boletim Soc. Brot. *21,* 1905). Für Galicien wird *C.* sehr häufig angegeben. Ferner

finden wir die Art in Estremadura (Bañas de Montemayor), Altkastilien (Peña de Francia, Sierra la Hez, Ruedas), Leon (Villa de Palos en el Vierzo). In den Provinzen Galicien, Asturien, Santander, Vascongadas, Navarra und Katalonien gibt Colmeiro viele Fundorte an, desgl. Bubani (Fl. Pyr. II, 1897—1901). Jedoch bemerkt letzterer, daß hier gewöhnlich die weißblüh. Form gefunden wird. Außerdem geben Willkomm und Lange (Prodr. Fl. Hispanic. II, 1880) noch an: Sierra de Moncayo und Sierra de Guadarrama u. a.

Frankreich: Beinahe in ganz Frankreich und auf Korsika ist *C.* verbreitet. Wenig allgemein kommt sie jedoch in der mediterranen Region vor (Rouy und Foucaud, Fl. de France VII, 1893—1913).

Irland: Hier findet man *C.* von 51½—55¼° n. Br. (More, Cyb. Hib. 1898).

2. Nordgrenze:

Grenze von Irland bis Norwegen: Von Nordirland zieht sich die Arealgrenze ostwärts über Sutherland und Moray (59°) nach der norwegischen Insel Frøien.

Allgemeinverbreitung in England: Von den Guernsey-Inseln (Marquand, Fl. of G. and Channel Isl. 1901), Cornwall, Hampshire, Wight und Kent bis nach Sutherland und Moray (von 50—59° n. Br.) gibt Watson *C.* für Großbritannien an (Cyb. Brit. 1870).

Grenze in Skandinavien: Von Frøien im Søndfjord wendet sich die Grenze südwärts dem niedrigsten Küstengebiet entlang über Balestrand, Nerstrand, Moster, Stavanger, Farsund, Mandal (Blytt, Engler bot. J. *17,* 1893 Beih. 40) nach Kragerö. Der Weiterverlauf der Grenze zieht sich von Bohuslän über Hunneberg in Vestergötland und Skone nach Blekinge und Öland.

Allgemeinverbreitung in Skandinavien: Ziemlich selten wächst *C.* in den niedrigsten südlichsten Küstengebieten von Kragerö bis Frøien in Søndfjord (Blytt, Norges Fl. 1906). In Schweden kommt *C.* von Skone bis Bohusl. incl. der Insel Orust u. Vestergötland (Hunneberg), Blekinge (Argel) und auf Öland vor (Hartman, Sk. Fl. 1879). Für Finnland ist *C.* nur irrtümlicherweise angegeben (Hjelt, Consp. Fl. Fenn. IV/3 1911).

Grenze im Baltikum: Von Öland erstreckt sich die Grenze in Lettland über die blauen Berge nach Dondangen, dann über Riga, Ascheroden, Kokenhusen, Selburg nach dem russischen Gouvernement Witebsk.

Für das baltische Gebiet nennt Ledebour (Fl. Ross. II 1844—46) folgende Gebiete: Livonia, Curonia u. Lithuania, Nähere Angaben entnehmen wir Lehmann (Fl. v. Polnisch-Livl. Archiv. f. Nat. Liv.-, Est- und Kurlands 2. Ser. Biol. Naturk.

XI, 1897): Livland: Persetal b. Kokenhusen und Bielsteinhof; bei Ascheraden, Riga, Gouv. Pskow (Ostrow). Curonia: Selburg, Dondangen, blaue Berge. Lithuania: Gouv. Wilna: Troki, Gouv. Grodno, Brest, Minsk — Pinsk —, Gouvernement Witebsk, Mohilev; Bialystok.

3. Ostgrenze:

Grenze in Rußland: Vom Gouvernement Witebsk zieht die Grenze über die Gouvernements Pskow, Nowgorod, Twer, Wladimir, Kostroma nach Kasan (wo *C.* für den Südwesten des Gouvernements als gesichert angegeben ist), an die Kama und Meselli in Südwestufa, dann südwestlich wolgaabwärts bis Saratow. Hier biegt sie nach Westen ab und verläuft über Tambow, Kursk und Charkow nach der Krim.

Allgemeinverbreitung in Rußland: Korshinsky (Tentamen Fl. Ross. orient. 1898) bemerkt für *C.*, daß sie in West- und Mittelrußland verbreitet ist, gegen Osten des europäischen Landesteils aber spärlicher wird und die Wolga sehr wahrscheinlich nicht überschreitet, also die zusammenhängende Verbreitung hier aufhört. Das Areal im Ural erscheint ihm ein disjunktes zu sein. Die Angaben für das Vorkommen von *C. l.* L. in der Waldregion des Altai dürften sicherlich zu recht bestehen, da wir hier verschiedene unserer europäischen Waldpflanzen wie *Asarum Europaeum, Asperula odorata, Stachys silvatica, Epilobium montanum, Geranium robertianum* und andere in seiner Gemeinschaft finden und Krylov dies Verbreitungsgebiet als „nichts weniger als eine übriggebliebene Oase des tertiären Waldes" bezeichnet (in Veg. of the Plains of Europ. Russ., J. of Ecology *15,* 1927). Korshinsky gibt für die Berge Sibiriens ein sporadisches Vorkommen der Art an. In wie weit und ob überhaupt eine Weiterverbreitung der Pflanze vom Altai aus in Sibirien stattgehabt hat, kann aus den anfangs erwähnten Gründen nicht festgestellt werden. Auch bei der Angabe Hooker's (Fl. Brit. India VII, 1896—97) über das Vorkommen der Art in Britisch-Indien dürfte es sich wohl nicht um *C. l.* L. handeln, da sich das für diese Gegend vorhandene Exemplar des Herbars Berlin bei der Nachbestimmung nicht identisch mit *C. l.* L. erwies. Allgemeine Angaben für die Verbreitung von *C.* für Rußland sind bei Fedtschenko und Flerov zu finden, der die Pflanze in allen seinen Bezirken im europäischen Rußland nennt (Fl. d. europ. Rußl. 1910). Im mittleren Rußland ist *C.* nicht selten, für Südrußland wird sie nur in einigen Gouvernements genannt.

Für die Grenze kommen folgende Gebiete in Frage, die hauptsächlich Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Rußl. I. 1895) angibt: für das nordöstl. Rußland: Pskow, Twer (Subtzofbezirk), Moskau, Kostroma, Wladimir — für dies Gebiet wurde nach Bulatkin (Scr. bot. horti Univ. Imp. Petersburg 1895, V) nur eine Gruppe mit vielen Exemplaren im 133. Quartier gefunden —

und Kasan (an der Kama); Podpera (Beih. bot. C. *42*, 1925) nennt ferner noch das Gouvernement Nowgorod.

Für den Osten des europäischen Rußland gibt Korshinsky folgende Gebiete an: Kasan: SW, NO?; Ufa: in Ostufa bis Ochlebinino sub m. Mana*), im N. bei Birsk, im SW. bei Ufa, Meselli und Tolbazy (südlich der Stadt Ufa), Perm: S. bei Krasnoufimsk. Für Orenburg wird *C.* (Klaus, Lokalfloren der Wolgaländer III, 1852) ebenfalls angegeben. Das Vorkommen für Ufa, Perm und Jekaterinoslav (Ledebour), ferner das von Orenburg wurde gesondert kartiert, da Podpera nach Korshinsky ein Aufhören der zusammenhängenden Verbreitung angibt. Er sagt, daß die Entfernung zwischen den Standorten an der Wolga und dem äußersten westlichen Uralvorkommen bei Birsk zwar keineswegs weit ist, die Standorte jedoch gegen Osten abnehmen, um in der Uralexklave wieder zahlreicher zu werden.

Ledebour nennt für die Verbreitung von *C.* in dem Gebiet außerdem das Gouv. Wiatka, das jedoch von Schmalhausen und Korshinsky nicht genannt wird. Nach Klaus (II und III s. o.) kommt *C.* an der mittleren und unteren Wolga bei Kasan und bei Saratow vor.

Südostgrenze in Rußland: Für den Grenzverlauf im Südosten kommen in Betracht die Bezirke: Saratow, Tambow, (Lebedjan-Bez.), Kursk (nach Ledebour), Charkow (Smieffbez.) und die Krim. Im südlichen Rußland finden wir *C.* noch in Kiew (Kiew und Kanew) und in Podolien (Ushitz- und Brazlawbez.). (Für Cherson und Jekaterinoslav ließen sich jedoch keine Angaben für *C.* finden.)

4. Südgrenze:

Grenze auf der Pyrenäenhalbinsel: Von der Sierra de Lousa, Beira Beixa, Estremadura (Bañas de Montemayor), der Peña de Francia über die Sierra de Guadarrama und die Sierra de Moncayo verläuft die Grenze den Pyrenäen entlang, dann südwärts durch Katalonien bis nach Puzol (nördlich von Valencia).

Allgemeinverbreitung auf den Balearen: Ob die Pflanze auf Mallorca vorkommt, ist nicht sicher festgestellt (Colmeiro, Enum. Pl. Hisp.-Lus. 1886), Knoche (Fl. Balear. 1921) gibt sie jedenfalls nicht an.

Grenze von Afrika bis zum Balkan:

Von Tunis geht die Grenze über Sizilien nach dem Balkan.

Allgemeinverbreitung in Afrika: Für Algier wird *C.* und zwar *C. l.* L. a) *brevipes* und b) *longipes* angegeben für Edough, Goubia, Cap Cavallo etc. (Battandier und Trabut,

*) Die geographische Lage dieses Ortes ließ sich nicht feststellen.

Fl. de l'Alg. II, 1888). Für Tunis nennen sie Bonnet und Baratte (Cat. rais. Pl. vasc. Tun. 1896).

Italien: Auf der ganzen Halbinsel, sowie auf Sizilien, Sardinien und Korsika kommt *C.* vor. In dieses Areal fallen auch die Formen *intermedia* und *alpina* (Fiori, N. Fl. anal. d'Ital. II, 1925—29). Für Sizilien gibt Lojacono Pojero (Fl. Sic. 1/2 1889—91) folgende Fundstellen für die Pflanze an: Caronia, Aetna, Mistretta al Bosco di Amedda.

Balkangrenze: Von Montenegro geht die Grenze über Macedonien zum Pindus, Pelion und Ossa, dann wendet sie sich wieder nordwärts und verläuft über die Chalkidike, Thasos und Samothraki nach Byzanz und zur kleinasiatischen Küste (zum bithynischen Olymp).

Allgemeinverbreitung in den Balkanländern: In Bosnien und der Herzegowina, Montenegro, Serbien, Thessalien, auf dem Olymp, in Mazedonien, incl. Chalkidike und Thasos, Thracien bis zur Bucht von Lagos, auf Samothraki, ferner in Bulgarien mit Südrumelien und in der Dobrudscha kommt nach Hayek (Fedde, Rep. Beih. XXX/1 1927 und Manuskript) unsere Art vor. Für Griechenland gibt Halascy (Consp. Fl. Graec. I, 1901) für *C.* den Pindus, Pelion und Ossa und Boissier*) (Fl. Orient. II. 1872) Athos und Byzanz an. Für Albanien und Griechenland wird die Art bei Hayek nicht genannt. Für Montenegro gibt sie auch Rohlena (Beitr. z. Fl. v. M., V. Sitzungsber. Böhm. Ges. d. Wiss. 1911 [1912]) an und zwar für Lješkova rupa bei Njegusi, Andrijevica und bei Mratinje.

Kleinasien: Hier wird *C.* als auf dem bithynischen Olymp vorkommend angegeben (Grisebach, Spic. Fl. rumel. et bithyn. Synops. pl. Brunsvigae 1843 u. 44).

Grenze im kaukasischen Gebiet: Hier verläuft die Grenze von Trapezunt über Kurdistan, Karabagh bis an den Südwestrand des kaspischen Meeres, nach Gilan, biegt hier gegen Norden ab, zieht über das Talysch, Astara, Lenkoran, Nucha nach Dagestan, um dann ostwärts über das Terekgebiet dem Kaukasus entlang nach dem Gebiet von Samursk und Golowinski zu verlaufen. An der Krim schließt sich die Grenze an das europäische Areal an. Im Westen des Gebiets finden wir *C.* noch in Abchasien, Mingrelien, Guria und Batum im transkaukasischen Gebiet allgemein verbreitet. (Nach Ledebour, Boissier, Albow: Prodr. Fl. Colch., Tr. Tifl. bot. Sada I, 1895, Sommier und Levier: Enum. pl. in Caucas. lect. . . . 1900, Radde, Veg. d. Erde III, 1899).

Anschließend an das kleinasiatisch-kaukasische Areal kommt die Pflanze in Nordsyrien (Marasch) vor (getrennt kartiert) (Bornmüller, z. Fl. d. nördl. Syr. Notizbl. Dahlem VII, 1907) Post

*) Boissier erwähnt für *C.* in seiner Fl. orient. als Standort noch Rhizé. Ein Ort dieses Namens ließ sich nicht feststellen. Ob es sich vielleicht um Rhizaes im Peloponnes handelt?

(Bull. Herb. Boissier I 1893) nennt *C.* für den Amanus. Das Vorkommen von *C.* in den persischen Bergen: Avroman und Schahu fällt außerhalb des geschlossenen Areals (Boissier).

5. Beziehung von *Circaea lutetiana* zum Areal der Buche.

Das Areal von *C. l.* reicht im ganzen europäischen und kleinasiatischen Gebiet über das der Buche hinaus. Man findet *C. l.* noch in Portugal, Ostspanien, Irland, Schottland, an der norwegischen Küste, sowie auf Öland. Im übrigen erstreckt sich die Grenze in Schweden aber südlich der Buchengrenze. Wie die Buche kommt *C. l.* auf der Krim und im Kaukasus vor. Jedoch ist *C. l.* in Rußland weithin verbreitet und kommt in Nordkleinasien wie im Ostbalkan im Gegensatz zu *Fagus silvatica* vor, während die Art andererseits im westlichsten Balkan fehlt. Außer auf Corsika kann *C. l.* fernerhin auf Sardinien und in Nordafrika beobachtet werden.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete.

Pyrenäenhalbinsel: Feuchte Stellen in Wiesen, Gebüschen und Wäldern, sowie Bachränder bilden die Standorte von *C.* in Portugal (Coutinho, Fl. d. Port. 1913) und Spanien. Nähere Angaben macht Bubani für die Pyrenäen (Fl. Pyr. II, 1897—1901): Planta late diffusa in Pyrenaeis ad casus aquarum, margines nemorum, saepes et similia loca, mediam montium regionem praecipue tenens, praediligens loca umbrosa ac humida. Für den Buchenwald der Sierra de Moncayo und den Fichtenwald der Sierra de Guadarrama wird *C.* von Willkomm und Lange (Prodr. Fl. Hisp. III 1880) genannt.

Frankreich, Belgien, Holland: In Schluchten und feuchten Wäldern auf frischen Böden, auch unter Hecken gedeiht *C.* in Frankreich, Belgien und den Niederlanden. Thourlet (Cat. rais. d. pl. vasc. d. Dép. d'Indre-Loire 1908) nennt die Art auch als an alten Mauern wachsend (im Dép. Indre-Loire).

Großbritannien: Hier nennt sie Watson (Cyb. Brit. 1870) für die „infer-, mid- and superagrarian zone". Beziehungen zum Buchenwald (Kalkuntergrund) erwähnt Tansley. In ihm gehört *C.* zu den Pflanzen, die an nicht zu schattigen Stellen im allgemeinen häufig und lokal dominant vorkommen. In anderen Beständen tritt *C.* z. B. häufig auf im „Quercetum Roboris or in damp oakwoods of clays and loam", ferner auf kieselsaurem Untergrund an feuchten Stellen im „Quercetum sessel. of the Pennine" (Tansley, Types of brit. Veg. 1911). Im *Quercus-sessiliflora - Carpinus - betulus* - Wald von Wormley (London clay) ist *C.* selten (Salisbury, J. of Ecology 6, 1918). In einer Eichenpflanzung auf Buntsandstein gedeiht die Pflanze z. B. auch

im Coxmoorwood, wo der Boden sehr lehmig ist und eine gut verwitterte Humusschicht trägt (Hopkins, J. of Ecology *15*, 1927). Auch für den *Quercus-sessiliflora*-Bestand von Wyre nennt Salisbury (J. of Ecol. *13*, 1925) die Pflanze. Als schädliches Gartenunkraut, an Wegrändern u. a. Orten kommt *C.* auf den Guernsey-Inseln vor (Marquand, Fl. of the G. . . . 1901).

Skandinavien und Dänemark: Auch in diesem Verbreitungsgebiet bevorzugt *C.* schattige und feuchte Standorte. Dementsprechend können wir sie oft in tiefen Spalten von Kalkgestein, die eine feuchte Humusschicht besitzen, antreffen (Hemmendorff, Om Oelands Veg. Diss. 1897). Im dänischen Gebiet wird *C.* ebenfalls der Waldflora zugerechnet (Raunkiär, Dansk Excurs. Fl. 1915).

Kaukasusgebiet: Schattige Wälder bieten der Art die notwendigen Standortsbedingungen. In jungen Wäldern des Küstengebietes bei Batum (Sommier et Levier, Enum. plant. in Cauc. lect. 1900), ferner in schattigen Wäldern an feuchten Nordhängen des Kaukasus, dann im Schatten geschlossener Rotbuchen an den Hängen des Hippos sehen wir unter den wenigen lichtscheuen Pflanzen auch unsere Art auftreten (Radde, Veg. d. Erde III, 1899). Im Bestand von *Acer insigne* Boiss. et Buhse, *Parrotia persica* C. A. M., *Ilex aquifolium, Ficus* u. a. finden wir in den Bergschluchten an steilen, feuchten Hängen *C.* in einer besonderen Formation, die der der Schluchten im Tiefland analog zu sein scheint. Geologisch ist zu bemerken, daß hier das Alluvium des Flachlandes fehlt (Großheim, Fl. v. Talysch, herausgegeb. v. Asarbaidschansch, Tiflis 1926).

Rußland: Hier ist *C.* typische Waldpflanze. Für den Fichtenwald wird sie für das Gouv. Wladimir auf feuchtem, fast sumpfigem Boden angegeben (Bulatkin, Script. bot. hort. Univ. imp. Petersb. 1895). An der Ostgrenze ihrer Verbreitung tritt *C.* in Laubwäldern, die bisweilen Überschwemmungen ausgesetzt sind, auf (Korshinsky, Tent. Fl. Ross. orient. 1898). Auch hier scheint ihr Vorkommen nicht an eine bestimmte Bestandsart gebunden zu sein, es ist vielmehr die große Bodenfeuchtigkeit, die der Pflanze die notwendigen Standortsbedingungen in erster Linie zu verschaffen vermag.

Balkan und Rumänien: In den illyrischen Ländern ist *C.* im Buchenwald und voralpinen Mischwald anzutreffen. Jedoch gehört die Art auch anderen Formationen an, so z. B. dem bosnischen Eichenwald und Coryletum, ferner hier wie in Südkroatien auch den Nadelholzbeständen. Allgemein bieten feuchte Wälder und Gesträuche der Art zusagende Standorte (Beck v. Managetta, Ann. Nat. Hofm. Wien. IX, 1896, Veg. d. Erde IV, 1901). Selten treffen wir *C.* in Thessalien in feuchten Bergwäldern (Halacsy, Consp. Fl. Gr. I, 1901). Für die Kastanienwälder des Pelion nennt Boissier (Fl. Orient. II, 1872) die Pflanze. In feuchten

schattigen Wäldern gedeiht *C.* fernerhin in ganz Bulgarien (Stojanoff und Stefanoff, Fl. Bulg. II, 1925). — Im Longoswald, der besonders aus *Acer campestris, Pirus communis, Quercus pedunculata, Carpinus betulus* besteht — in dem aber die Buche fehlt — finden wir in dem wegen jährlicher Überschwemmungen nur geringen Unterwuchs auch unsere Pflanze (Stojanoff, Godisnikna Sotiiskija Universitet Agronom. Fak. 5, 1927). In Rumänien treffen wir *C.* in der Buchenregion, doch auch sonst allgemeiner verbreitet an (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Germ. Natur. Curios. *105,* 1920).

Afrika: Feuchte, schattige Täler, Gesträuche und feuchte Wälder werden als Standorte der Pflanze in Tunis angegeben (Bonnet et Barratte, pl. vasc. d. l. Tun. 1896).

Italien: Wie in den meisten Gebieten, so liebt auch hier *C.* frische, schattige und feuchte Standorte. Parlatore (Fl. It. V. 1872) nennt sie für die Buchen- und Fichtenregion von 900—1800 m und in der oberen Kastanienregion. Im Fagetum Nordsiziliens tritt sie auf gutem, humusreichem Boden auf, selten ist sie hier in Gebüschen (Lojacono Pojero, Fl. Sic. 1/2 1889—1891). Dem übrigen Verbreitungsgebiet entsprechend finden wir *C.* im ehemaligen österreichischen Küstenland an feuchtschattigen Orten, in Auengebüschen, Grabenhecken, sowie an Waldrändern. Hier tritt die Art nicht häufig auf. Nach Pospichal kommen hier zwei Formen: 1. *glabrescens* Celak. und 2. *mollis* Celak. vor (Fl. österr. Küstenland. II, 1, 1898). Auch in Südtirol trifft man *C.* unter den obenerwähnten Bedingungen (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. Tirol. u. Vorarlb. VI$_2$, 1909).

Schweiz: Auch hier gehört *C.* im Waldgebiet zu den verbreiteten Waldpflanzen (Schinz und Keller, Fl. d. Schw. 1923). Furrer (Kl. Pfl.geogr. d. Schw. 1923) zählt *C.* für die Schweiz zur Gruppe der allgemeinen Laubwaldpflanzen, deren Arten nicht mehr so scharf ausgesprochene Standortsansprüche haben, gelegentlich auch aus dem Wald heraustreten und Buschwerk, Moore und Wiesen besiedeln. Auf den Karfluren, deren Charakteristikum weniger starke Beschattung und große Bodenfeuchtigkeit ist, kann *C.* stellenweise so häufig werden, daß sie unter den Kräutern die Vorherrschaft gewinnt. Im Fichtenwalde Obertoggenburgs tritt *C.* spärlich, jedoch dann zahlreich, auf, gehört aber nicht dem Auwald und Buchenwald an (Vogt, Jahrb. St. Gall. naturw. Ges. *57,* 1920—21). Im Kastanien- und Buchengebiet des Wallis wurde *C.* — auch auf Waldwiesen — von Gams beobachtet (Pfl.geogr. Komm. Schweizer Naturforsch. Ges., Beitr. geobot. Landesaufn. *15,* 1927). Demnach ist die Art im allgemeinen doch als eine dem Laubwaldbestand holde anzusprechen.

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: In Vorarlberg und Tirol kommt *C.* nach Dalla Torre-Sarnthein (Fl.

v. T. u. Vorarlb. VI, 2. 1909) in schattigen Wäldern, feuchten Laubgehölzen auf reichem Humusboden, an Ufern, Gräben, Wiesenbächen und in Felsschluchten der Niederungen vor. In Niederösterreich ist *C.* unter denselben Bedingungen in Gebirgen sehr gemein, in den Auen der Ebene aber seltener (Neilreich, Fl. v. Niederösterr. 1859). Es zeigt sich daher, daß die Pflanze nicht so sehr an eine bestimmte Bestandsart, wie an feuchten Boden gebunden ist; dies zeigen auch einige weitere Angaben für Österreich, so z. B. für das Miocaengebiet von Löscha—Köttelach, wo *C.* auf feuchtem Waldboden, bes. in Schluchten, auch bei gänzlichem Mangel einer sedimentären Kalkunterlage vorkommt. Auch in zahlreichen Waldschluchten des Stroinagebirges unter Erlen, Eschen, Weiden und Ulmen findet *C.* die ihr zukommenden Lebensbedingungen (Pehr, Vegstd. südöstl. Kärnten, ö. bot. Z. *68,* 1919). Weiterhin finden wir *C.* beispielsweise im Auwald des Miesstales unter Buchen und Tannen, in Schluchten und an ähnlichen Standorten bei Innsbruck (Murr, deutsche bot. Monatschr. *4,* 1886). In Böhmen treffen wir *C.* auch in feuchten schattigen Auwäldern und Gebüschen des böhmischen Hügellandes, sowie der Ebene zerstreut verbreitet. Oft bewohnt *C.* die Wälder, auch die Fichtenwälder und ist in den östlichen Elbauen und dem angrenzenden Hügelterrain häufig anzutreffen (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75). Für Mittel-Südmähren, sowie für das nordöstliche Österreich wird *C.* von Hayek (Pfl.decke Ö.-Ung. I, 1916) für die Laubmischwälder erwähnt. Fernerhin findet sich *C.* in ganz Ungarn an schattigen Standorten (Javorka, Magyar Fl. 1924).

Mitteldeutsche und osteuropäische Gebirgskette: Im herzynischen Florenbezirk zählt Drude unsere Pflanze zur Formation des Auwaldes. Innerhalb dieses Gebietes sei für *C.* z. B. für den Gießener Stadtwald bemerkt, daß sie hier im reinen über 100jährigen Eichenwald auf frischem Boden von sandigem Lehm und stellenweise Ton vorkommt. Die oberen Bodenschichten sind hier etwas trockener (Hartmann, Zeitschr. f. F.- u. Jagdw. 1923). Im Laubmischwald, der sich jedoch hauptsächlich aus Buchen zusammensetzt, gehört *C.* in den Ostsudeten zu den charakteristischen Begleitpflanzen (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). Für den schles. Buchenwald bei Ratibor (Spribille-Inowrazlav, Verh. bot. V. Prov. Brandenb. *42,* 1900) wird *C.* ebenfalls genannt. In den Karpathen gehört *C.* zu der Pflanzenformation des höheren Berglandes. Im Buchenwald des Eperies-Tokajer-Trachytzuges der Westkarpathen, wie in den Buchenwäldern, die sich in den Waldkarpathen am Stoj an Berglehnen bis 1200—1300 m hinziehen, aber auch an Felsen des Domogled gedeiht *C.* innerhalb dieses Gebietes. Im siebenbürgischen Hochland trifft man die Art an lichteren Waldstellen (Pax, Veg. d. Erde X, Bd. 2, 1908). Für den Buchenwald der Tatra und niederen Liptau (Sagorski und Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891), sowie für die schattigen Wälder, Haine und Gebüsche der Hügel-

und Bergregion wird *C.* — dem Vorkommen in anderen Gebieten entsprechend — in den transsilvanischen Alpen angegeben (Schur, En. pl. transs. 1885).

Norddeutschland: Häufig ist *C.* in Schleswig-Holstein. Im Osten des südwestlichen Schleswig gehört *C.* in den vorwiegend aus Buchen bestehenden Wäldern zur Begleitflora (Fischer-Benzon, s. Just Jahrb. *4,* II, 1876). In Norddeutschland wächst *C.* allgemein, doch fehlt die Pflanze den friesischen Inseln (Höck, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg 1896). In Nordwestdeutschland trifft man *C.* in humusreichen Wäldern der Geest nicht selten an (Buchenau, Fl. d. NW.-D. Tiefebene 1894), so gibt sie Tüxen (Jahrb. geogr. Ges. Hannover 1929), als im Fagetum subhercynicum calcareum, doch mehr noch im Eichenwald vorkommend an und erwähnt sie auch für das Querceto-Carpinetum, in dem hie und da die Buche mehr oder weniger häufig auftritt, und für das Querceto-Ilicetum eines auf kalkarmem bis kalkfreiem, saurem Podsolboden an etwas feuchten Stellen. Meist unter Erlen oder Buchen, jedoch unter Erlen fast häufiger als unter Buchen, und auch in Auwäldern Brandenburgs ist *C.* in allen Teilen des Gebietes ziemlich gleichmäßig verbreitet. Im NW aber finden wir sie nur auf der Hohen Geest (s. o. Höck). In reinen Buchenwäldern und Laubwäldern mit kleinen Nadelwaldeinschlüssen, in Erlengebüschen — hier *C. alpina* × *lutet.* — (Japp, Verh. bot. Ver. Brandenb. 1897 und 1923) und unter Kiefern (Rietz, Verh. bot. Ver. Brand. *35,* 1893) treffen wir *C.* in der Prignitz häufig. Die Bruchwälder vom *Urtica-dioica*-Typ, Subtyp mit *Campanula trachelium,* und besonders die Buchenwälder mit frischem gutem Mullboden (*Oxalis*-Typ, Subtyp mit *Impatiens* und *Asperula odorata*) zeigen oft ein massenhaftes Auftreten unserer Pflanze (Ulbrich, Brandenburgia *34,* 1925). In Parks und Auen wird *C.* bei Halle beobachtet (Nachtrag zu Garke, Fl. v. Halle, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. *41,* 1899).

Diese Beispiele zeigen für ein kleines Gebiet, welch mannigfache forstliche Bestände *C.* aufzuweisen vermögen, wobei jedoch Laubholzbestände bevorzugt werden. Dementsprechend finden wir *C.* wieder im tiefen Schatten der Buchenwälder Vorpommerns, die sich dort auf lehmigem Sandboden mit ziemlich hoher Bodenfeuchtigkeit befinden (Frömbling, Zeitschr. f. F. u. Jagdw., 51, 1919) und in der Buchenzone an vorpommerischen Seen (Römer, Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. 53, 1911). Am Rand von Erlensumpfmooren befinden sich z. B. im Kreis Löbau in Westpreußen Kiefern. Auch unter ihnen gedeiht unsere Pflanze noch (Wangerin, Beitr. z. Kenntn. d. Veg.-Verh. d. Moore W-Preußens, 40. Ber. d. W.-Pr.-bot.-zool. Ver. Danzig 1918). Aus Ostpreußens Laubwäldern gibt Markgraf (Die Naturwissensch. *11,* 1923) *C.* als im Schatten von *Populus tremula, Picea excelsa, Carpinus betulus, Tilia cordata* vorkommend an.

Süddeutschland: In feuchten Wäldern und Gebüschen gedeiht *C.* hier weit verbreitet, so z. B. in Baden von der Ebene bis in die Voralpengegenden (Döll, Fl. Großherz. Baden, III 1862). Im Schwarzwald bevorzugt *C.* recht feuchte und stark beschattete Stellen des unteren Bergwaldes und gehört zu den Pflanzen, die im Nadel- und Laubwald gewöhnlich im Waldinnern bei einer gewissen Konstanz des Lichtgenusses vorkommen. In den Forsten des Schwarzwaldes wie des schwäbischen Jura trifft man *C.* gleichermaßen (Oltmanns, Fl. d. Schwarzw. 1927). In letzterem gehört sie insbesondere in die Assoziation des Schluchtwaldes (Gradmann, Pflzl. d. schwäb. Alb 1900). In den württ. Keuperhöhenzügen finden wir *C.* z. B. bei Crailsheim im Gipskeuper massenhaft. Aber auch in dieser Gegend ist sie eine typische Pflanze des Schluchtwaldes (Hanemann, Jber. Ver. vaterl. Naturk. Württ. *85*, 1929). — Dem engsten Gebiet des bayerischen Waldes, das sehr kalkarm ist, fehlt *C.*, kommt aber im Sedimentärgebiet wieder vor und gehört zu den Pflanzen, die unter ganz gleichen Bedingungen, mit Ausnahme der des geologischen Untergrundes, auf kleinem Raum jeweils das kalkreiche Gestein bevorzugen (Sendtner, Vegetationsverh. Bayer. Wald 1860). In Südbayern kommt *C.* übrigens ebenfalls im Buchenwald vor (ders. Veg.-Verh. Südbayerns 1854).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Circaea lutetiana* L.

C. ist in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet, mit Ausnahme des asiatischen, das bei vorliegender Arbeit nicht behandelt werden konnte, insbesondere an feuchten, schattigen Standorten, mit gutem, humösem Untergrund anzutreffen. Weit weniger als an diese Bedingungen ist *C.* an eine bestimmte Waldformation gebunden. Man beobachtet sie auf feuchten Wiesen, an Bachrändern, in Gebüsch und Wäldern, doch kommt sie auch gelegentlich an alten Mauern sowie als Gartenunkraut vor. Wie feuchtigkeitsliebend *C.* ist, zeigt sich auch darin, daß sie sich bis in die Moore und Karfluren hineinwagt. Jedoch zieht *C.* den Laubwald anderen Beständen entschieden vor. Man trifft die Pflanze in Buchen- (auch in geschlossenen Buchenbeständen), Eichen- und Kastanienwäldern, sowie im Schutz der Bäume von Aue und Bruch. Im Osten des europäischen Rußlands ist *C.* ebenfalls noch Laubwaldpflanze, wennschon sie auch in feuchten Fichtenbeständen beobachtet werden kann. Außer der Fichte kommt noch Tanne und vereinzelt auch Kiefer, jedoch nur in feuchten Gebieten, als Bestandsbaum in Frage. In den Ostsudeten, Karpathen, in Schleswig-Holstein, Vorpommern wird *C.* beispielsweise für den Buchenbestand geradezu charakteristisch. Im allgemeinen zieht die Art den Laubholzbestand dem Nadelwald vor, wobei sie sich — wenn ihr ein guter Humusboden zur Verfügung steht — gegen geologischen Untergrund recht indifferent verhält.

c) Höhengrenzen von *Circaea lutetiana*.

Großbritannien:	— 270 m Lakes (Watson, Cyb. Brit. 1870).
	— 365 m Humber (Watson, Cyb. Brit. 1870).
Irland:	— 270 m Tipperary (More, Cyb. Hib. 1870).
Frankreich:	von Ebene bis in niedere Bergregion in d. Jurakette (Grenier, Fl. d. l. Chaîne Jurass. 1865—75).
Italien:	vom Meer bis zur montanen Region (Fiori-Paoletti 1900—02).
Südtirol:	1300—1500 m Vall Artilone am Baldo (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
Vorarlberg:	bis in Voralpen (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 2, 1909).
Im Tessin:	— 1650 m (Hegi V, 2).
Im Wallis:	— 1300 m (Hegi V, 2).
Balkan:	bis 1400 m in Südbosnien, bis subalpine Region (Beck v. Managetta, Fl. v. Bosnien III, 1927).
Kaukasus:	300—1500 m im ganzen Kaukasus (Lipsky, Tr. Tifl. bot. Sada IV, 1899).
	— 1280 m in Kachetien und Dagestan (Boissier, Fl. Orient. II, 1872).
	von 610—910 m in Abchasien (Albow, Tr. Tifl. bot. Sada 1895).
	bei 610 m in Samurzakania beobachtet (Albow, Tr. Tifl. bot. Sada 1895).
Böhmen:	selten über 380 m (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75).
	bis 630 m im Gebirge (Celakovsky, Fl. v. B. 1867—75).
Erzgebirge:	— 500 m (Hegi, V, 2).
Bayern:	bis 1070 m im Bayer. Wald (Hegi, V, 2).

13. *Veronica montana* L.

a) Areal.

1. Westgrenze:

Grenze in Spanien: Vom Gebiet des Minho in Nordportugal verläuft die Grenze über Tuy, Vigo, Pontevedra nach der Gegend von Santiago. Von hier zieht sie über Irland nach Schottland, wo sie bei 58° zur Nordgrenze wird.

Allgemeinverbreitung auf der Pyrenäenhalbinsel: In Portugal wird *V.* nur für das Minhogebiet genannt (Coutinho, Fl. Portug. 1913). Für Galicien erwähnt Colmeiro (Enum. y rev. Pl. Pen. Hisp.-Lus. . . . 1888) mannigfache Standorte der Art.

Frankreich: *V.* ist fast im ganzen Lande incl. Corsika,

jedoch nicht oder nur selten im mediterranen Gebiet, anzutreffen (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913).

Großbritannien und Irland: Das Areal von *V.* erstreckt sich von Cornwall, Wight und Kent bis zur Insel Skye und bis Moray, also von 50—58° n. Br. und in Irland von 51½—55¼° n. Br. (Watson, Cyb. Brit. 1870, More, Cyb. Hib. 1898).

2. Nordgrenze: Von 58° n. Br. in Schottland geht die Grenze über Dänemark nach dem südlichen Halland und Skone in Südschweden und von hier aus wohl nach Westingermanland.

Allgemeinverbreitung in den Nordländern: In Dänemark findet sich *V.* unter den Waldpflanzen (Raunkiär, Dansk. Exsk. Fl. 1915), jedoch soll sie in allen dänischen Ländern nur spärlich auftreten (Höck, Verh. bot. Ver. Brandenburg 1902). In Schweden kommt *V.* nur in Skone, und zwar besonders in seinem südlichen und westlichen Teil, selten aber im Osten und im südlichen Halland vor (Lindman, Sv. Fanerog. Fl. 1918).

3. Ostgrenze: Von Westingermanland zieht die Grenze — allerdings wohl mit Unterbrechungen — über Kurland und Litauen nach Ostpreußen. Hier verläuft sie über Insterburg, den Kreis Goldap, Oletzko, Sensburg, Allenstein, Osterode, Preußisch-Eylau nach Schubin in Posen, und von hier nach Schlesien*). Die Grenze erstreckt sich ferner durch den Bezirk von Trebnitz, zwischen Skarsine und Mahlen, etwas nördlich von Breslau, nach dem Kreis Brieg, dann über Grodzisko bei Rybnick nach dem Waldgebiet nördlich von Przemysl bei etwa 50° n. Br. bis Lemberg und Kremenez in Wolhynien. Nun zieht sie sich den Karpathen und dem Zug der transsilvanischen Alpen entlang nach dem zentralen Balkan.

Allgemeinverbreitung in Polen: Nowinski (Bull. soc. Pol. natural. „Kopernik" *54,* 1929) fand *V.* im Waldgebiet von Lancut, Przeworsk, Jaroslaw und Lubaczow, auf das sich seine Untersuchungen erstrecken. — Nach Pax (Pfl.-Geogr. v. Polen, Veröff. landesk. Komm. Warschau A I, 1918) kommt *V.* auch in den Tannenwäldern, die nur im südlichen Teil Kongreßpolens anzutreffen sind, vor. So soll *V.* in der Umgebung von Lodz „recht verbreitet" sein. Da ich aber keine weiteren Standorte im polnischen Gebiet angegeben fand, wurde das Lodzer Gebiet auf der Karte gesondert angegeben. Für die Gegend von Lemberg, sowie für Kuszmien bei Kroscienka am Str wiaz in Ostgalizien ist *V.* durch Exsiccate des bot. Mus. Wien belegt.

Rußland: Im mittleren Rußland fehlt *V.*, jedoch tritt sie im Südwesten, wenn auch sehr selten, auf. Für Slatoust wird sie von Lessing und Klaus angegeben, wurde aber sonst „von niemand" beobachtet (Korshinsky, Tent. Fl. Ross. orient.

*) Es ist möglich, daß die Grenze von Posen direkt nach dem polnischen Gebiet verläuft und sich über Lodz nach Galizien wendet.

1898). Korshinsky hält diese Angabe für sehr glaubwürdig. Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Rußl. 1897) gibt *V.* als nur in Südpolen und Wolhynien vorkommend an; während Ledebour (Fl. Ross. 1846—51) sie noch für Podolien und Kurland nennt. Wangerin (Ostdeutsch. Naturwart 1925) bemerkt, daß die Art noch jenseits der Buchengrenze im baltischen Gebiet bis Westingrien, in Litauen sogar mehrfach beobachtet wurde; doch kann es sich in diesen Gebieten nur noch um ein sehr zerstreutes Auftreten der Pflanze handeln. Lehmann und Meinshausen erwähnen *V.* in den Fl. v. Polnisch-Livland (2. Sér. biol. Naturk. XI, 1897) und Ingrien (Fl. Ingr. 1878) nicht. Die Grenze wurde nach den Angaben Wangerins kartiert.

4. Südgrenze:

Grenze in Spanien: Vom Gebiet des Minho zieht die Grenze über die nordspanischen Provinzen von Asturien (Ketten von Cangas de Tineo), Santander (Reinosa und Bargas), Vascongadas (Bilbao) nach den Pyrenäen, wo sie sich über Navarra, Aragonien (Berg Lizara bei Aragues und Huesca) nach Katalonien südwärts bis zum Monserrat erstreckt. Außerhalb der geschlossenen Verbreitung in Spanien tritt *V.* im centralen Gebiet des Landes in der Alcarria Neukastiliens auf. Dieser Standort wurde gesondert kartiert.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Zur Festlegung dieser Grenze wurden die Angaben von Colmeiro und Bubani (Fl. Pyren. 1897) verwandt. Auf den Balearen fehlt die Art (Knoche, Fl. Bal. 1921).

Grenze bis zum Balkan: Von Katalonien erstreckt sich die Grenze über Algier, Tunis und Sizilien nach dem Balkan.

Allgemeinverbreitung in Afrika: Man findet *V.* in Algier in den Gebieten von Guerrouch, Djurdjura, Tamesguida und Edough (Battandier et Trabut, Fl. de l'Algérie 1888). Für die Provinz von Constantine ist die Pflanze durch ein Exemplar des Herbars Berlin belegt. Für Tunis wird *V.* von Bonnet und Baratte genannt (Catal. rais. d. pl. vasc. de la Tunisie 1896).

Italien: Auf der ganzen Halbinsel, sowie auf Sizilien und Korsika kommt *V.* vor (Fiori, Nuov. Fl. anal. d'It. 1925—29).

Balkangrenze: Von Bosnien-Herzegowina zieht die Grenze über Montenegro zum Sar-dagh in Mazedonien, nach dem Perim, in den zentralen Balkan (den mittleren Teil bei Karlovo) und die transsilvanischen Alpen.

Allgemeinverbreitung in den Balkanländern: Auf der südlichen Balkanhalbinsel fehlt *V.* vollkommen. Angegeben wird sie nur für Kroatien, Bosnien-Herzegowina, Montenegro und Mazedonien (Hayek, Prodr. Fl. Penins. Balc. Mscr.). Am Presedlosattel in Westbosnien kommt *V.* nach Handel-Mazetti

(Österr. Bot. Zeitschr. *55,* 1905) vor. In Mazedonien findet man die Art im Sar-dagh bei Mandra-Dubrova am Ljubatringipfel und Bornmüller (Beibl. 140, Engl. B. Jb. 1928) bemerkt hiezu, daß die Pflanze „bisher für Mazedonien nicht verzeichnet" worden ist. In Bulgarien wurde *V.* bis jetzt nur im Zentralbalkan (mittlerer Teil bei Karlovo) und Perim gefunden (Stojanoff und Stefanoff, Fl. Bulg. 1925).

Kleinasien: Für Kleinasien sind für *V.* nur zwei Standortsgebiete bekannt, das eine in Lazistan (Woronow, Mon. jard. bot. Tiflis, XII, 1912, s. Just *40,* 1921), das andere in Bithynien, wo *V.* von Endlich am Ufer eines Waldbaches bei Sabandja gefunden wurde (Bornmüller, Beih. bot. C. *24,* 1909). Die beiden Gebiete sind auf der Karte gesondert angegeben.

Rumänien: Hier wird *V.* nur für das montane und subalpine Gebiet genannt (Prodan, Fl. Rom. 1923). Das Areal schließt also die walachische Tiefebene aus. Man findet die Pflanze nur in der Dobrudscha und den transsilvanischen Alpen.

5. Beziehung von *Veronica montana* zum Areal der Buche.

Das Vorkommen von *V.* zeigt innerhalb des Verbreitungsgebietes große Übereinstimmung mit dem der Buche. Betrachtet man die Arealgrenzen, so ergibt sich folgendes: Die Ostgrenze von *V.* bleibt — mit Ausnahme vom Baltikum — etwas hinter der Buchengrenze zurück, zeigt aber mit ihr gemeinsame Züge, wie sie sonst wohl keine unserer Waldpflanzen aufzuweisen hat. *V.* fehlt fast ganz im mediterranen Frankreich. Auf Sardinien wurde sie nicht beobachtet, kommt aber auf Korsika und Sizilien wie die Buche vor. Obgleich die Grenze von *V.* in Spanien etwas nördlicher als die der Buche verläuft, so ist doch *V.* noch nahe der Südgrenze der Buche beobachtet worden. Demnach stimmt die Südgrenze beider Pflanzen — mit Ausnahme der in Nordafrika und im Balkan — gut überein, während die Nordgrenzen differieren. Im allgemeinen deckt sich jedoch das Areal von *V.* mit dem der Buche.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete.

Spanien: *V.* bevorzugt feuchte Wälder und besonders Standorte an Quellen. Sie ist in diesem Gebiet eine nicht häufig auftretende Art und gehört fast ausschließlich dem nördlichen Spanien an (Willkomm u. Lange, Fl. Hisp. 1870).

Frankreich: Als Pflanze der feuchten Bergwälder und der Gehölze an schattigen Standorten ist *V.* im französischen Verbreitungsgebiet anzutreffen (Coste, Fl. d. la Fr. 1906, Grenier-Godron 1848—55), doch wagt sie sich auch aus dem Schatten der Wälder heraus, sodaß wir sie auf feuchten Wiesen, z. B. in der Normandie (Brébisson, Fl. Norm. 1879) begegnen

können. Daß *V.* hohe Bodenfeuchtigkeit liebt, beweist ihr Vorkommen auf feuchtem Quelligrund im Indre-Loire-Gebiet (Thourlet, Cat. rais. pl. vasc. Dép. d'I.-L. 1908). Auf Granitboden trifft man die Art z. B. in der Côte d'Or (Viallanes et D'Arbaumont 1889) und auf Lehm und kieselsäurereichem Untergrund in der Jurakette, wo *V.* von der Ebene bis zur Gipfelregion zu finden ist (Grenier, Fl. Chaîne Jurass. 1865—75).

Niederlande und Belgien: In Belgien gehört *V.* der Bergwaldregion an (Matthieu, Fl. gén. Belg. 1853) und in den Niederlanden findet man sie in schattigem Laubgehölz, vor allem unter Buchen (Vuyck, Prodr. Fl. Bat. 1904).

Großbritannien und Irland: In feuchten Wäldern ist *V.* in den meisten Gebieten Englands und Irlands, sowie in mehreren schottischen Grafschaften nicht selten (Bentham, ill. Handb. of the Brit. Fl. 1865). Allgemein gehört *V.* als eine der häufigeren Pflanzen dem feuchten Quercetum Roboris auf tonigem und lehmigem Untergrund an. Weniger trifft man sie auf Kieselboden im Quercetum sessilifloris der penninischen Kette, jedoch auch hier nur an feuchten Stellen (Tansley, Types of Brit. Veg. 1911). Der Eschen-Eichen-Flora von Downs gehört *V.* zwar nur an einzelnen Stellen an, jedoch ist sie an den Fundorten zahlreich. Den geologischen Untergrund bildet hier Kreide (Watt, J. of Ecol. XII, 1924). Im *Quercus-sessiliflora-Carpinus*-Wald von Hertfordshire auf London clay gehört *V.* an einzelnen Stellen zu den wenig bis selten auftretenden Pflanzen. Sie kommt in Gemeinschaft mit *Mercurialis perennis* vor und ist wie diese Pflanze an niedere Bodenazidität gebunden (Salisbury, J. of Ecol. 6, 1918). Über eine ökologische oder auch nur rein arealmäßige Beziehung unserer Pflanze zur Buche läßt sich in diesem Gebiet nichts aussagen.

Nordländer: In Schweden ist *V.* eine typische Laubwaldpflanze, die am liebsten den Buchenwald aufsucht, im Ganzen aber selten vorkommt (Hartman, Skand. Fl. 1922). An feuchten Stellen ist *V.* in den Wäldern Dänemarks jedoch ziemlich allgemein verbreitet (Raunkiär, Dansk Exk. Fl. 1915).

Norddeutschland: Nicht selten trifft man *V.* in Schleswig-Holstein — in Übereinstimmung mit der Verbreitung in Dänemark — an. So findet man sie z. B. in den Laubwäldern im mittleren Teil des Landes (Christiansen, Verz. d. Pfl. Schl.-H. 1913), in denen oft die Eiche die Buche zurückdrängt oder allein vorherrscht (Höck, Petermanns Mitt. 1907). Bei Hamburg trifft man *V.* ebenfalls in schattigen, feuchten Laubwäldern (Hübener, Fl. Hamb. 1846) und in der nordwestdeutschen Tiefebene ist sie eine der i. d. humusreichen Wäldern der Geest zerstreut auftretenden Arten (Buchenau, Fl. NW. d. Tiefeb. 1894). Im Buchenw. Mecklenburgs ist *V.* nicht selten, bei Schwerin z. B. wurde sie im feuchten Laubwald gefunden (Herb. Körnicke). Häufiger ist *V.* im Elmgebiet bei Braunschweig, wogegen sie bei Lüneburg zu den nur zerstreut auftretenden Arten zählt. Selten ist die Pflanze bei

Magdeburg im schattigen Laubwald (Herbar Berlin). Im ganzen norddeutschen Tiefland tritt *V.* übrigens nur spärlich auf. Hier gehört sie insbesondere den Buchenwäldern, sonst schattigen Laubbeständen an (Ascherson-Gräbner, NOd.-Flachl. 1898—99). In der Mark Brandenburg scheint *V.* nach Höck ähnlich wie die Buche verbreitet zu sein, wenn sie auch weit seltener als diese auftritt. In der Prignitz z. B. und an mehreren anderen Orten fand sie sich nur unter Buchen (Höck, Verh. bot. V. Brandenburg, 1894, 1897). Auch in der Ukermark wurde *V.* im Laubwald angetroffen. Im Buchenwald auf frischem, nicht vertorftem Boden begegnet man ihr in der Mark im *Oxalis*-Typ (Subtyp mit *Impatiens* und *Asperula od.).* Dieser Subtyp stellt eine üppige Bodenvegetation auf frischem, gut durchlüftetem Boden mit milder Humusbildung in kleinen Teilen der märkischen Buchenwälder dar (Ulbrich, Brandenburgia *34,* 1925). In den Buchenwäldern der Ukermark und Niederlausitz ist *V.* nicht selten (Decker, Verh. bot. Ver. Brandenburg *53,* 1911) und im Nordosten des Flachlandes trifft man *V.* ebenfalls in schattigen Laubwäldern, besonders unter Buchen — zwar sehr zerstreut — jedoch gesellig an (Ascherson-Gräbner). Für Rügen und Greifswald ist *V.* durch Exsiccate des Herbars Berlin belegt. Die Pflanze meidet also keineswegs das Küstengebiet. In Nordpommerellen treffen wir *V.* „als Glied einer montanen Assoziation in den Beständen der Rotbuche an (Preuß, Beitr. z. Naturdenkmalpfl. IX, 1921). „In Ostpreußen findet *V.* sich besonders noch in den Kreisen Braunsberg und Heiligenbeil, fehlt aber z. B. in der Brandenburgerheide, am nördlichsten Standort der Rotbuche, ist auch weiter südlich keineswegs in allen Buchenwäldern vorhanden und findet sich noch jenseits der Rotbuchengrenze" (Wangerin, Pfl.geogr. Beziehungen d. Norddeutsch. Flachl. 1925). In Ostpreußen sind die Fundorte für die Pflanze wenig zahlreich. Sie liegen größtenteils innerhalb der Rotbuchengrenze. Der masurischen Flora fehlt unsere Art, die in Westpreußen stärker verbreitet ist als in Ostpreußen. Wangerin bemerkt fernerhin noch, daß *V.* in Laubwäldern, beziehungsweise in Mischwäldern mit vorwiegendem Laubholzcharakter, besonders in schattigen und mehr oder weniger feuchten Waldschluchten oder an ähnlichen Standorten vorkommt. Bezüglich der Frage, ob *V.* tatsächlich als Buchenbegleitpflanze zu betrachten ist, bemerkt er, daß *V.* den Buchenbeständen im südlichen Ostpreußen — z. B. im Kreis Allenstein — völlig fehlt und jenseits der Buchengrenze Standorte aufweist (Wangerin, Schr. naturf. Ges. Danzig, N. F. XV, 1920; Pflgeogr. Bedeutung d. Verbreitungsgr. v. Buche u. Fichte f. d. NO-deutsche Flachl., Ber. bot. Ges. *36,* 1918).

Mitteldeutsche-Osteuropäische Gebirgskette: Im Gebiet des herzynischen Bergwaldes ist *V.* (nach Drude, Veg. d. Erde 6, 1902) wie wenig andere Pflanzen bezüglich des Areals und Standorts eine buchenbegleitende Art. Sie fehlt in den

untersten herzynischen Hügelwaldungen und meidet den oberen herzynischen Fichtenwald. Doch ist *V.* nicht allgemein in den Buchenwäldern verbreitet, so fehlt sie z. B. den Buchenwäldern des Südharzes vollständig (Weiß, Beih. bot. C. *40,* 1924). Im Waldenburgergebirge tritt sie nur zerstreut in den schattigen Wäldern auf (Herb. Harz). Auffallend ist, daß man die montane Art am Bila-Ufer findet, was durch die Nähe des Gesenkes mit seinen Vorgebirgspflanzen bedingt ist (Laus, Beih. bot. C. *39,* 1923), doch trifft man *V.* auch in der Breslauer Gegend. In den Sudeten ist *V.* Buchenwaldpflanze auf feuchtschattigem humösem Waldboden und kommt an Waldrändern und an Bächen vor (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915). In Schlesien gehört *V.* dem Vorgebirge und der Hügelregion der Ebene an und ist dort eine der selten auftretenden Arten (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857), die Standorte in Laubwäldern auf humosem Boden bevorzugt (Fiek, Fl. v. Schl. 1881). Die Häufigkeit ihres Auftretens nimmt jedoch im Gebirge zu. Weniger selten ist *V.* in Oberschlesien. Sie gehört hier zu den meist buchenbegleitenden Arten (Rothe, Verh. bot. V. Brandenb. *54,* 1912). Wie stark die Pflanze dem Laubwald angehört, zeigt ihr Vorkommen unter den Arten, die in Laubmischwaldhorsten — denen besonders die Buche eigen ist — in einem durch Kultur entstandenen Fichtenwald zu finden sind (Pax, Schlesiens Pflwelt. 1915). In den Beskiden und deren Vorland tritt *V.* häufig auf (Herbar Brünn). Im Karpathenzug gehört *V.* zur Pflanzenformation des höheren Berglandes (Pax, Veg. d. Erde, 1898); so tritt sie z. B. in der Czorna Hora in den Ostkarpathen und bei Kerczesara in Siebenbürgen (Herb. bot. Mus. Wien) auf. Auf triassischem und granitischem Untergrund nennen sie Sagorski und Schneider (Fl. d. Centr. Karp. 1891) für dieses Gebiet, auf dem *V.* in schattigen Waldungen, jedoch meist nur in Buchenwäldern gefunden wird (Pax). In den transsilvanischen Alpen ist *V.* eine Pflanze der Laubwälder der Bergregion (Schur, Enum. pl. Transs. 1885).

Süddeutschland: Im Elsaß wächst *V.* an Felsen und in der Nähe von Bächen (Gagnepain, Bull. soc. bot. France, *67,* 1920). In den Wäldern der Vogesen liebt sie den Granit- und Sandboden (Kirschleger, Fl. d'Alsace, 1852). Dann tritt sie in schattigen Laubwäldern des Schwarzwalds und Odenwalds, sowie der Rheinebene auf (Döll, Fl. Großherzt. Baden 1859), jedoch fehlt *V.* in den Wäldern der Schwarzwaldvorberge, während sie sonst dem Jura wie dem Schwarzwald gleichermaßen eigen ist (Oltmanns, Pfl. l. d. Schw. 1927). Im Bodenseegebiet wird *V.* z. B. für die Moränenlandschaft bei Hergatz-Opfenbach erwähnt (Ade, Ber. bayer. bot. Ges. *8,* 1902). In Württemberg gehört *V.* den Laub- und Nadelwäldern an. Oft wird sie an schattigen, feuchten Stellen in Vergesellschaftung mit *Lysimachia nemorum* angetroffen (Martens und Kemmler, Fl. v. Württ. 1882). Im Keupergebiet treffen wir *V.* im schattigen Laubwald

bei Crailsheim. Auf der Frankenhöhe ist sie nur von einem Standort, im Ries von zweien bekannt und Hanemann bemerkt hiezu, daß das fast vollständige Fehlen der Art in den Keuperhöhen darauf zurückzuführen ist, daß das seinerzeitige Einwandern dieser Steppenheidepflanze in das Innere der Keuperhöhen durch ausgedehnte Waldgebiete unmöglich gemacht wurde (Jhrber. Ver. vaterl. Naturk. Württ. *85,* 1929). Der Waldvegetation Bayerns gehört *V.* ebenfalls an. Auffallend ist, daß ihre Verbreitungszone im bayerischen Wald höher hinaufreicht als in den Alpen. Sendtner führt dies darauf zurück, daß *V.* und andere Arten vorwiegend Kieselpflanzen sind (Vegverh. Südb. 1854 u. bayer. Wald 1860). Auf Diluvium, Rhät, Personatensandstein, sogar noch auf weißem Jura kommt *V.* in der Gegend von Nürnberg—Erlangen auch in Buchenbeständen vor. Häufig ist sie aber nur am Nordrand des Jura (Schwarz, Fl. v. Nürnb.-Erl. 1900). Interessant ist fernerhin, daß die Pflanze in der Umgebung Nürnbergs im Erlenbruch gefunden wurde (Fränkischer Kurier *87,* 1919).

Schweiz: Hier trifft man *V.* nicht häufig; doch ist sie eine Pflanze der feuchten Wälder (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. 1914). Zu den Buchenwaldpflanzen des Vorlandes zählt sie nach Lüdi, doch fehlt sie dem Lauterbrunnertal (Beitr. geobot. Landesaufnahme *9,* 1921). Auffallenderweise nennt sie Vogt — wenn auch als seltene Pflanze — für den Fichtenwald im Obertoggenburg (Jahresber. St. Gall. naturw. Ges. 57, 1920—21).

Österreich: Für Österreich wird *V.* als Buchenwaldpflanze angegeben, so für Niederösterreich bei Aggsbach (Herb. Berlin). Hier trifft man sie auf Sandstein, Kalk und Schiefer (Neilreich, Fl. Niederösterr. 1859). Auch sonst kommt *V.* in Österreich in Laubwäldern vor. In Nord- und Südtirol fehlt die Art, wird jedoch z. B. in Vorarlberg nach Dalla Torre-Sarnthein (VI, 3 1912) beobachtet und im ehemaligen österreichischen Küstenland gefunden (Pospichal, Fl. d. Ö. Küstenl. 1897—99).

Böhmen: Hier ist *V.* eine der Pflanzen der schattigen Laubwälder der Gebirgsregion, wird jedoch nicht häufig angetroffen. In Beziehung auf den geologischen Untergrund wird die Art für Basaltberge und in Südböhmen auf Granit in etwas feuchten Wäldern beobachtet (Celakovsky, Fl. v. Böhmen, 1867—75). In Ungarn gehört *V.* den Gebirgswäldern an, fehlt also der ungarischen Tiefebene (Javorka, Mag. Fl. 1925).

Polen: Nördlich von Przemysl wird *V.* im *Fagus-silvatica-Carpinus-betulus*-Wald beobachtet. Sind dem Bestand Nadelhölzer eingestreut, so tritt *V.* nur noch vereinzelt auf. Häufiger ist die Art wieder im bach- und quellreichen Waldgebiet, in dem die Buche oder mit ihr gemeinsam noch die Schwarzerle herrscht (Nowinski, Bull. soc. Polon. natur. „Kopernik" *54,* 1929). In dem nördlich hiervon gelegenen polnischen Tannenwaldgebiet ist auch

V. anzutreffen. Die Vegetation dieser Tannenbestände zeigt nach Pax vielfach gemeinsame Züge mit solchen der Rotbuche. Dem Tannenforst sind nicht nur verschiedene Laubhölzer untermischt, er weist auch bezüglich der Bodenflora Anklänge an den Unterwuchs des Laubwaldes auf. In solchem Bestand wird *V.* Bewohnerin des Tannenwaldes. In den Kiefern-Tannen-Fichten-Mischwäldern der Umgebung von Lodz tritt *V.* noch recht verbreitet in Gemeinschaft mit *Epilobium montanum, Trientalis europaea, Circaea alpina* u. a. auf (nach Pax, Veröffentl. Landeskundl. Komm. Warschau, A, 1, 1918).

Balkan: In den wenigen Gebieten, die *V.* hier aufsucht, ist sie ausgesprochene Waldpflanze; doch gehört sie nach Beck v. Managetta (Veg. d. Erde IV, 1901) zu den im illyrischen Buchenwald völlig fehlenden oder selten auftretenden Arten. In Mazedonien trifft man *V.* in Laubwäldern an (Bornmüller, Engl. Bot. Jahrb. *61.* 1928, Beibl. 140). Speziell für Buchenwälder wird sie dagegen für die zentralen Karpathen und den Perim (Stojanoff und Stefanoff, Fl. Bulg. II, 1925), sowie für Rumänien angegeben (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. curios., *105,* 1920).

Italien und Korsika: Schattige Büsche, besonders der montanen Region (der Koniferen- und Buchenregion) beherbergen hier die Art. Sehr selten tritt sie tiefer auf, jedoch trifft man sie auch in der Ebene (Fiori, N. Fl. Anal. d'It. 1925—29). Auf Sizilien kommt sie nur sehr selten in Bergwäldern vor (Lojacono Pojero, Fl. Sic. 1907, Exsicc. Herb. Berlin). Auf Korsika gehört *V.* zu den buchenbegleitenden Pflanzen (Rikli, Bot. Reise durch Korsika, Zürich 1903).

Afrika: In schattigen Bergtriften, an Abhängen, am Rand der Gewässer, sowie im feuchten Busch und Waldgebiet trifft man *V.* an (Bonnet et Barratte, Cat. rais. pl. vasc. Tunisie 1896).

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Veronica montana.*

Nach Hegi (VI, 1) weist *V.* allein schon im mitteleuropäischen Gebiet ein sehr zerstreutes Vorkommen auf, was ihre Beobachtung erschwert. *V.* ist eine der typischen Pflanzen des Laub- und insbesondere Buchenwaldes. In ihm trifft man sie von Südschweden und Ostpreußen bis nach Korsika, Sizilien und dem Balkan. Nur selten wird *V.* in anderen Beständen beobachtet. Da die Pflanze hohe Bodenfeuchtigkeit liebt, findet man sie in Bachschluchten, an feuchten Hängen, gelegentlich auch im Bruch, was auf die Veränderung des Baumbestandes hinweist. So kann *V.* unter Eschen, Eichen, Erlen beobachtet werden. Für den Nadelholzforst wird sie in Süddeutschland und in der Schweiz genannt, kommt aber auch in diesen Gebieten besonders im Laubwald vor.

Im ganzen Verbreitungsgebiet ist *V.* eine Pflanze schattiger Standorte mit mildem, feuchtem Humusboden, die insbesondere dem Buchenwald angehört.

c) Höhengrenzen für *Veronica montana.*

Frankreich:	bis zur Gipfelregion im franz. Jura (Grenier, Fl. ch. Jur. 1865—75).
Großbritannien:	— 320 m Humber (Watson, Cyb. Brit. 1870). — 180 m Tyne (Watson, Cyb. Brit. 1870).
Italien:	bis montane Region (Fiori, N. Fl. anal. d'It. 1925—29).
Balkan:	— ca. 1450 m am Gipfel des Ljubatrin (Bornmüller, Beibl. 140, Engl. bot. Jahrb. *61,* 1928).
Rumänien:	bis in die subalpine Region (Prodan, Fl. pentr. determ. . . . in Roman. 1923).
Kleinasien:	bei 50 m bei Sabandja beobachtet (s. Bornmüller, Beih. bot. C. *24,* 1909).
Herzynischer Florenbezirk:	Pflanze der Bergwaldregion (Veg. d. Erde *6,* 1902).
Schlesien:	Ebene — Vorgebirge (Wimmer, Fl. v. Schl. 1857).
Ostsudeten:	bis ins Vorgebirge (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915).
Karpathen:	— 1700 m (Sagorski u. Schneider, Fl. d. Centralkarp. 1891).
Transsilv. Alpen:	Pfl. d. Bergwaldregion (Schur, Enum. pl. Transs. 1885).
Banat:	Gipfel des Domogled bei Herkulesbad (1100 m) (Exs. bot. Mus. Wien).
Bayerischer Wald:	570—1110 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. W. 1860).
Bayrische Alpen:	— 610 m (Sendtner, Veg. verh. d. b. W. 1860).
Schweiz:	Pfl. d. Alpenvorlandes (Lüdi, Beitr. z. geobot. Landesaufn. *9,* 1921).
Österreich:	ca. 1200 m, Salzburg (Exsic. bot. Mus. Wien).
Südböhmen:	ca. 1050 m bei Gratzen (Domin, Beih. bot. C. XVI, 1904).

14. *Asperula odorata* L.

Eine allgemeine Darstellung der Verbreitung von *Asperula odorata (A.)* liegt bei Lavrenko (Les centres de la conservation des relictes sylvestres tertiaires entre les Carpathes et l'Altai, Acta soc. scient. nat. Moravicae *4,* 1927) vor. Doch finden sich bei ihm keine speziellen Ausführungen und Angaben über die Grenzen.

a) Areal.

1. Westgrenze:

Grenze von Spanien bis Irland: Der Verlauf der Westgrenze erstreckt sich von Andalusien über Altkastilien (Ildefonso) und Asturien (Mieres, Valgrande) nach Irland, bis 55¼° nördl. Br.

Allgemeinverbreitung in Spanien: Für Katalonien, die Pyrenäen, Aragonien, Navarra, Santander, Asturien, Alt- und Neukastilien gibt Colmeiro (Enum. y revis. Pl. Penins. hisp. — lusit. III, 1887) viele Fundorte an, für Andalusien jedoch keine nähere Bestimmung. In seiner Flora „de las dos Castillas" (1849) erwähnt er: La Granja und andere Teile der Sierra de Guadarrama und für die Pyrenäen gibt Bubani (Fl. Pyr. 1897—1901 II) die Pflanze als mannigfach vorkommend an.

Frankreich: *A.* wächst beinahe in ganz Frankreich und auf Korsika, doch fehlt sie im Mediterrangebiet (Coste, Fl. de la Fr. II, 1903). In Westfrankreich kommt *A.* nach Lloyd (Fl. Ouest Fr. 1868) nur vor in den Départements Charente-Inf., Deux-Sèvres, Loire-Inf., Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Gironde. Für diese Gebiete wird die Pflanze oft als häufig und gemein angegeben. Thourlet (Cat. rais. Pl. vasc. Dép. d'Indre-et-Loire 1908) schreibt für das Indre—Loire-Gebiet: Souvent cultivé et peut-être seulement naturalisé. In der Normandie fehlt *A.* im Dép. Manche (Brébisson A., Fl. d. l. Norm. 1879). Für Südfrankreich sei Braun-Blanquet (Arch. sc. nat. et phys. 1915) zitiert: *Asperula od.* etc. ont leur limite extrême vers le litoral dans les Cévennes méridionales und Saint Lager (Catal. pl. vasc. Fl. du Bassin du Rhône 1883): bois sur les côteaux et jusque dans les fôrets des montagnes; c'est même exclusivement dans celles-ci qu'on observe cette espèce dans la région méridionale, comme dans la chaîne d'Espérou, de l'Espinouse, des Albères, et dans les Alpes-Maritimes sur les montagnes de Tende et de Pesio.

Belgien: Sowohl Matthieu (Fl. Gén. Belg. 1853) wie Wildeman und Durand (Prodr. Fl. Belge III, 1899) geben *A.* für die Wälder Belgiens an.

Holland: Nach Vuyck (Prodr. Fl. Batav. I, 2, 1902) findet man *A.* in dichtschattigem Laubgebüsch, doch ist die Art häufig angepflanzt und vielfach verwildert.

2. Nordwest- und Nordgrenze:

Nordwestgrenze von Irland bis Norwegen: Von Nordirland erstreckt sich die Grenze über die Insel Skye, Sutherland und die Shetlandinseln nach Norwegen.

Allgemeinverbreitung in Großbritannien und Irland: In Irland von 52—55¼° n. Br. ist *A.* häufig anzutreffen (More, Cyb. hib. 1898), auf der brit. Insel kommt sie im

ganzen Gebiet v. 50—61° n. Br., von Cornwall, Wight und Kent bis Shetland, Sutherland und Skye vor (Watson, Cyb. Britannica 1870). Nach Hooker (Fl. Scot. 1821) soll die Art in Schottland sogar reichlich zu finden sein. In Irland verläuft die Grenze wohl westlicher als nach der Karte Lavrenkos.

Nordgrenze in Skandinavien: Verfolgen wir zunächst den Verlauf der Nordgrenze im Großen.

In Norwegen wird als nördlichster Punkt angegeben Nordfolden in Nordland. Die Grenze zieht sich dann längs der norwegischen Küste südwärts. In der Gegend von Oslo biegt sie wieder gegen Norden ab und verläuft in Schweden bis Byske in Vesterbotten (Andersson u. Birger: Norrländskt Handbibl. V, 1912). Hier schließt sich die Nordgrenze durch Süd-Finnland an, wo sie nach den Angaben Hjelts (Consp. Fl. F. 1892—1923) kartiert wurde.

Allgemeinverbreitung in Fennoskandien: Im einzelnen wurde die Verbreitungszone von *A.* in Skandinavien noch viel eingehender durch Andersson und Birger geklärt, deren Karte hier folgt (den Norrl. Flor. Geogr. Fördeln. och Invandringshist., Karte 10, p. 341 u. a. o.).
A. wanderte den Angaben dieser Autoren zufolge von der Küste flußaufwärts nach dem Innern des Landes. Von den nördlichen Pässen ist die Art nicht bekannt, dagegen von der Gebirgsgegend Südlapplands. Die Verbreitung von *A.* wird nach Süden zu eine allgemeinere, dagegen ist ihr Auftreten am bottnischen Meerbusen ziemlich merkwürdig. Nördlich vom Dalälf ist *A.* an 8 Stellen im Küstengebiet, und von 1 Standort in Ofvanåka, 90 km vom Meer entfernt, bekannt geworden. Eine Lücke in der Verbreitung ist zwischen Hudiksvall und der Gegend nördlich von Harnösand. Auch der nördlichste Standort Byske in Schweden befindet sich isoliert vom eigentlichen Hauptverbreitungsgebiet. Für Norwegen seien noch die Angaben Blytts (Norges Fl. 1906) erwähnt: *A.* ist im niedrigsten Gebiet nicht selten, sehr selten dagegen im Innern des Landes. Das Areal reicht nordwärts bis Nordfolden in Nordland (67° 43'). In Schweden kommt *A.* südwärts bis Schonen, sowie auf den Inseln Öland und Gotland vor (Lindman, Sv. Fanerog. Fl. 1918). Auf dem finnischen Festland ist die selten auftretende Pflanze nach Hjelt (Consp. Fl. Fenn. V. 1923) nicht nördlicher als bis 61° 45' verbreitet. Cedercreutz (Act. bot. Fenn., 3. Soc. F. et Fl. Fenn. 1927) gibt für die Kirchspiele Esbo und Kyrkslätt in Südfinnland an „daß *A.* hier nicht wiedergefunden wurde und wohl durch Abweiden ausging." *A.* dürfte nach Finnland sowohl von Südosten (Ingermanland) wie von Süden (Estland) und Westen (Schweden) gekommen sein. Fernerhin gehört *A.* zur Laubwiesenvegetation von Aland (Palmgren, Act. Soc. F. et Fl. Fenn. *42* 1914).

Baltikum: Sehr selten ist *A.* auf Ösel, wo es für die

Halbinsel Sworbe genannt wird. Auf Abro kommt es im dichten Laubwald vor — zuweilen in recht großen Flecken — (Skottsberg u. Vestergren: Bih. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 27 Abt. III 7, 1911). Für das Vorkommen auf dem baltischen Festland gibt Ledebour (Fl. Ross. II, 1844—46) an: Esthonia, Livonia, Curonia, Lithuania.

Nordgrenze von Finnland und Rußland: Die Grenze zieht über Südfinnland, Karelsk-Peresh-Bezirk, Olonez, Südwest-Wologda, Kostroma, Wiatka nach Nordperm (Wetlau a. d. Wishera). Östlich des Ural (bei Tjumen) biegt sie ab und wird zur Südgrenze.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Schmalhausen (Fl. mittl. u. südl. Rußl., II, 1897) gibt für *A.* an: In schattigen Wäldern, nicht selten im mittleren Rußland; und als Nordgrenze: Südfinnland, Karelsk-Peresh-Bezirk, Olonez, SW-Wologda (Grjasowez), Jaroslaw (Romanow-Bez.), Kostroma, Nordperm (am Fluß Wishera). Fernerhin werden bei Ledebour (Fl. Ross.) für den Norden genannt: Mosqua, Pensa, Simbirsk und Kasan und bei Bulatkin (Script. bot. hort. Univ. imp. Petrop. V, 1895) das Gouv. Wladimir. Korshinsky gibt für *A.* in seinem Tent. Fl. Ross. Orient. (1898) den größten Teil des cisuralischen Gebietes an, so für Kasan und Simbirsk häufig, ferner die Gouvernements (Mittel- und NO-) Samara, (N-, S-, O-) Ufa, Orenburg (Jamantau, Uziansky), (N-, W-, O-) Perm und Wiatka. Nach Noskow (Journ. russe bot. Petersb. 1912) ist die Pflanze in der Umgebung von Birsk b. Ufa sehr häufig.

3. Südgrenze:

Südgrenze von Spanien bis zum Balkan: Anschließend an die Westgrenze verläuft die Südgrenze von Andalusien über Algier—Sizilien nach dem Balkan.

Allgemeinverbreitung in Afrika: In Algier wurde *A.* in Wäldern von Akfadon, Babors, Beni-Foughal gefunden (Battandier et Trabut).

Balearen: Für die Balearen gibt Knoche (Fl. Bal. 1921—22) die Pflanze nicht an.

Italien: Die allgemeine Verbreitung von *A.* in Italien ergibt sich durch folgenden Passus von Parlatore: Nei luoghi freschi boschovi o cespugliosi dei monti, nella Penisola, in Sicilia et Corsica (Fl. Ital. VII). Dasselbe Gebiet gibt Fiori an und bemerkt, daß *A.* auf Sardinien nicht mehr gefunden wurde (Fiori, 1925—29 II). Die anschließenden Grenzstandorte sind für Sizilien nach Lojacano Pojero (Fl. Sic. 1889—91, II, 1) folgende: Madonie, Busambra?, Mistretta, et in tutta la regione del V. Demone, ferner Bosco di Scavioli, M. Soro, S.

Fratello, Etna, und für Korsika nach Ronniger (Verh. zool. bot. Ges. Wien 68, 1918) bei Evisa, Forêt d'Aïtone.

Balkangrenze bis Konstantinopel: Die Grenze zieht vom Pindus nach Thessalien (Mons Oxya), Mazedonien-Thracien und den Wäldern von Konstantinopel.

Allgemeinverbreitung auf dem Balkan: Für den Balkan kommen nach Hayek (Prodr. Fl. Pen. Balc., Manuscript Berlin) insbesondere folgende Gebiete als Grenzländer in Betracht: Bosnien, Herzegowina, Montenegro, Serbien, Bulgarien, Dobrudscha, Thracien, Mazedonien, Albanien, Thessalien.

Für das Abklingen der Verbreitung nach Süden hin sind für die einzelnen Länder folgende Angaben von Interesse: Südbosnien und Herzegowina (Beck v. Managetta, Ann. naturh. Hofm. Wien *11,* 1896) unter Buschwerk und in Wäldern, namentlich in den höheren Voralpenwäldern; Westbosnien (Handel-Mazetti, Ö. bot. Zeit. *55,* 1906): In Wäldern der Kriva jelika; Montenegro (Rohlena, Beitr. z. Fl. von Mont. III—V, Sitzungsber. böhm. Acad. Ges. Wiss. 1903—04 u. 1911 (1912): auf der Katunska nahija, bei Andrijevica in mittlerer Zone der Buchen- und Nadelholzwälder, in Bergwäldern Jerinja glava und Balj bei Andrijevica u. a. O.; Mittelalbanien (Markgraf, Fedde, Rep. Bh. *45,* 1927): im Buchenwald. Nur einzelne Angaben sind jedoch für Griechenland vorhanden: in silvis frondosis: Thessalien, Pindus (Halacsy, Consp. Fl. Graec. 1901); in Thessalien z. B. im Buchenwald des Oxya (Halacsy, Denkschr. k. Ak. Wiss. math.-nat. Kl. *61,* 1894), im thessalischen Olymp, im Tale Malta (Hayek, Beih. bot. C. *44,* 1928). Häufiger trifft man *A.* in Mazedonien, verbreitet in Bulgarien und Rumänien, s. z. B. in Mazedonien (Bornmüller, Engl., Bot. Jahrb. *59—61* 1925—28) im: Sar-dagh, Golesnica-planina, Peristeri-Geb., Dudica — und Nidzegebiet.

In Bulgarien (Stojanoff und Stefanoff, Fl. d. l. Bulg. 1925) ist *A.* in Vorgebirgs- und Gebirgswäldern fast im ganzen Gebiet verbreitet. Velenovsky (Fl. Bulg. 1891 u. 1898) gibt an: collis Vrška Cuka, überall an Hängen m. Vitosa, m. Petrohan-Balkan, m. Osogovska Planina, m. Rilo, m. Rhodope ad Bela Cerkva, Belova ad Rahmanlij, Stanimaka, Trojan-Balkan. Stojanoff (Godišnikna Sofiiskija Universitet, Agronom. Fak. 5 [1927]) gibt die Pflanze auch für den Longoswald an, „der im Unterwuchs arm an echter Waldvegetation ist." Für die Gegend um Byzanz nennt sie Boissier (Fl. Orient. III 1875, 1884).

Auch in Rumänien incl. der Dobrudscha ist *A.* in schattigen Wäldern verbreitet (Prodan, Fl. pentru determ. in Romania I Cluj 1923 und Brandza Fl. Dobrogei 1898).

Grenze von Konstantinopel bis zur Krim: Von Konstantinopel zieht die Grenze nach der Nordküste Kleinasiens: bithynischer Olymp, Sabandja, Amasia, am lazischen Meer bei

Djimil. Die Grenze im Kaukasusgebiet verläuft von Georgien über Elisabethpol, Karabagh in das Talysch, geht dann über das kaspische Meer bis an seine Südost-Küste, wo *A.* im Alburs bei Siaret vorkommt. Hier biegt die Grenze wieder nach Westen um, zieht dem Kaukasus entlang, über den Terekbezirk—Pjatigorsk —Beschtau—Stawropol— das Kuban- und Tscherkessengebiet. Vom Kubanbezirk verläuft die Grenze nach der Krim.

Allgemeinverbreitung im Kaukasus: Nach Lipsky (Tr. Tifl. Bot. Sada IV 1899) kommt *A.* im ganzen Kaukasus vor. Schmalhausen nennt folgende Standorte: Stawropol, Kubanbezirk, Temnoleskaja, Terekbezirk, Pjatigorsk, Beschtau. Nach Ledebour (Fl. Ross. 1844—46) zitieren wir: In promont. cauc. septentr. inque m. Beschtau, Ossetia, Iberia, Mingrelia, Guria et pr. Pezunda, territ. Elisabethpol et prov. Karabagh, m. Talysch. Radde (Engler und Drude, Veg. d. Erde III, 1899) gibt *A.* an: in den äußersten nördlichen Vorbergen des Kaukasus (Sunsha-Terek-Scheide), im Talysch und ferner in der subalpinen Zone Abchasiens. Albow (Tr. Tifl. bot. Sada I 1895) nennt Standorte in den Gebieten: Cirkassia, Imeretia und Guria. An der Südküste des kaspischen Meeres wird die Pflanze im westlichen Alburs nicht gefunden, dagegen für den mittleren und östlichen Alburs (im kasp. Dschängäl für Siaret) erwähnt (Buhse, Arb. Naturf. Ver. Riga VIII, 1899). Theel (Verh. bot. V. Prov. Brand. *66,* 1924) nennt *A.* für den bithynischen Olymp und Grisebach (Spic. Fl. rumel. et bith. 1843 u. 44): in agro Bizantino et in umbrosis Olympi Bithyniae. Herder (Add. et Emend. ad Pl. Radd. Monop. II, 1880) macht Angaben für das Vorkommen dieser Pflanze in Transkaukasien, ferner in Astrabad, Sabandscha, Amasia u. a. m., dann am lazischen Meer bei Djimil, am Amanus in Nordsyrien.

Grenze von der Krim bis in das Gouvernement Tobolsk: In Rußland erstreckt sich die Grenze über die Krim — Jekaterinoslaw — Charkow — Woronez, zieht nach Kamyschin und im Gouvernement Saratow wolgaaufwärts nach Sergiewsk (Samara) — Petrowsk (Südufa) — Jamantau und Uziansk in den Ural. Im Gouvernement Tobolsk berühren sich Süd- und Nordgrenze.

Allgemeinverbreitung im europäischen Rußland: Nach Schmalhausen (Fl. d. mittl. u. südl. Rußl. II, 1897) sind südliche Grenzgebiete für *A.* in Rußland: mittleres Bessarabien (Kishinewbez., Redeni), Nordcherson? (Elisabethgrad), Podolien, Kiew, Poltawa, Charkow, Woronesh, Tambow, Saratow, Krim. Für das Gouv. Cherson nennt sie Lindemann (Fl. v. Ch. I, 1881), Wulff (Engl. Bot. Jb. *59,* 1925, Beibl. 134) für die Krim. Nach Beketoff (Scr. bot. hort. Univ. imp. Petrop. I, 1886) wurde *A.* im Gouv. Jekaterinoslaw bei Selo-Nowotroitzkoe gefunden, im Gouv. Woronez nach Morozev (J. of Ecol. XV, 1927). Im Gouv. Tambow kommt *A.* in der Umgebung der Stadt Tambow vor (Schedae ad Herbar Fl. Ross.

III, 1901) und im Gouv. Saratow bei Saratow und um Sebastianovska (Klaus, Ind. plant. in caet. reg. Prov. Sarat. observ. II, 1852), ferner an der mittleren (Serg., Kas., Simb.) und unteren Wolga (Sarat. und Kamyschin) vor. (Klaus, Ind. plant.... Lokalfl. d. Wolgaländer III, 1852).

4. Exklaven:

I. Syrien: Da *A.* im Inneren Kleinasiens nicht vorkommt, ist ihr Auftreten im Amanus in Nordsyrien gesondert kartiert (Bornmüller, Fl. nördl. Syr. VII, 1907).

II. Tomsk—Jenisseisk: Das Verbreitungsgebiet wird hier ungefähr von folgender Grenze umschlossen: Kolywan — nördlicher Sajan — Abakan — Altai. Das Altaigebiet ist nach Krylov (Fl. Altai u. Tomsk 1908—09) als eine tertiäre Oase aufzufassen. Im Gouv. Tobolsk gibt Krylov für *A.* an: zwischen Tjumenju und dem Tal der Kulakowoj-Lepechin und für das Gouv. Tomsk: selten im Salairsker Kreis, zwischen dem Tal der Birisowa und dem Dorf Tugueskin, ferner in den westlichen Vorbergen des Kosnecky-Alatau. Im Tal des Kusedejewoj zwischen Kibesenju und dem Tal Werchnepchankowoi, außerdem bei Sinjuche in der Umgebung von Koliwan. Im Süd-Jenisseisk trifft man *A.* in den nördlichen Vorbergen des Sajan, zwischen den Tälern Grigorjewkoj und Mala-Kebeschen, und im Tal des Amyl. Nach Reverdatto (Ber. Tomsker Staatsuniv. 77, 1926) kommt *A.* am Abakan vor, so im Tal des Flusses Kondomi. In s. Fl. Altaica (1829, I) gibt Ledebour fernerhin an: hab. in umbrosis inter Smijew et Kolywan, in monte Gleden dicto, ad. fl. Irtysch.

III. Bezirk Semirjetschensk: Ledebour gibt für *A.* im Alatau „am Fluß Lepsa" an und Fedtschenko (Beih. bot. C. *28,* 1911) allgemein den dsungarischen Alatau.

IV. Afghanistan: Hiefür gibt Aitchison in seiner Flora of the Kuram valley (J. of the Linn. Soc. 1880—81) an: very common at 9000 feet from Shendtoi and Kaiwas. Diese Standorte sind bei Lavrenko nicht kartiert.

V. Ostasiatische Verbreitung: Auf den japanischen Inseln kommt *A.* auf Yesso und Nippon vor (Matsumura, Ind. pl. jap. II). Für Korea nennt Nakai (Fl. kor. I, II, 1909 u. 11) die Pflanze ohne nähere Angabe. Im Südussurigebiet wird *A.* am Fluß Ugedinsa und Daubiche von Komarov (Arb. d. geobot. Exped. z. Erf. as. Rußl., Petrograd 1917) angegeben. Ferner kommt *A.* auf Sachalin bei Hakodate und in den Voralpen von Nippon vor (Herder, Add. et Emend. ad pl. Radd. Monopet. II, 1880). Die Grenze für das ostasiatische Gebiet ist nur eine mutmaßliche und auf Grund der Karte in Englers Entwicklunggesch. (1879) ergänzt; sie zieht sich aber — im Gegensatz zu Lavrenko — noch auf dem ostasiatischen Festlandsgebiet hin.

VI. Nordamerika: In Nordamerika wird *A.* gelegentlich bei deutschen Siedlungen gefunden (Gray, Fl. of N.-America I, 1884).

5. Beziehung von *Asperula odorata* zum Areal der Buche.

A. nimmt fast im ganzen Verbreitungsgebiet ein weit größeres Areal als die Buche ein. Innerhalb des Buchenareals stimmen die Verbreitungsgebiete weithin überein. In den Sevennen, im Rhonebecken, auf Korsika und Sizilien, im Balkan, in Bulgarien, sowie auf der Krim decken sich die beiden Areale nahezu. Jedoch kommt *A.* im Gegensatz zur Buche noch im Ostbalkan bis Konstantinopel vor. Auch im Kaukasus ist *A.* in Bezug auf das Areal verbreiteter als *Fagus silvatica*. Innerhalb des Verbreitungsgebietes der Buche kann *A.* im allgemeinen als eine seiner treuesten Arten angesprochen werden.

b) Die ökologischen Daten.

1. Einzelgebiete:

Fennoskandien und Dänemark: In Dänemark tritt *A.* in der Reihe der Waldpflanzen auf (Raunkiär, Dansk Exk. Fl. 1915), in Übereinstimmung damit gibt Hartman für *A.* in Skandinavien an: skugg. ställen, in lundar. In Schweden findet sie sich in Hainen ziemlich selten (Neumann und Lindman). Lundeblad nennt *A.* für Südschweden besonders für den Buchenwald. Die Buche findet man oft auf schwedischen Laubwiesen (Hesselmann, Beih. bot. C. XVII 1904) und Hesselmann rechnet sie für dieses Gebiet zu den Charakterpflanzen des Buchenmulls. *A.* kommt fernerhin auf den Bergen Südlapplands und südlicher allgemein, doch nicht oder äußerst selten auf den Südbergen des Silurgebiets vor. Gerne findet man sie unter Ulmen (Andersson und Birger, Norrl. Handbibl. V, 1912). Auch auf Aland gehört *A.* der Laubwiesenvegetation an, deren Artenreichtum bei der Wanderung von Westen nach Osten auf der Insel abnimmt. Der Grund hiefür liegt nach Palmgren (Act. soc. pro F. et Fl. Fennica 49, 1921) weder in klimatischen noch anderen vergleichbaren Verhältnissen. — Daß die Pflanze sich auf Aland selten findet, könnte auch zur Erklärung des spärlichen Vorkommens in Südfinnland dienen.

England: *A.* ist häufig „in Quercetum roburis or damp oakwoods of clays and loam"; seltener kommt sie vor im „Quercetum sessilifl. of the Pennine (Subassociation of damp situat.) on older siliceous soils". Auch kalkige Böden liebt die Pflanze, z. B. kommt sie auf sehr feuchten, aber nicht marschigen Böden vor, die für das Fraxinetum excelsioris von Yorkshire, Derbyshire, Westmorland und Somerset charakteristisch sind (Tansley, Types of Br. Veg. 1911). In der Grafschaft Hertfordshire findet

sich *A.*, wenn auch ziemlich selten, so doch lokal häufig im Quercetum sess. — *Carpinus*-Bestand auf „London clay" (Salisbury: J. of Ecol. VI, 1918). Hier, wo das Areal der Pflanze über die Buchenwaldregion hinausgeht, sehen wir sie häufig in anderen Laubwaldbeständen auftreten.

Spanien und Frankreich: In Spanien gehört *A.* den Wäldern der Berg- und subalpinen Region an (Willkomm und Lange, Fl. Hisp. II, 1870). Auch in Frankreich ist *A.* dem Waldgebiet eigen, doch findet man sie auch im Buschholz. Sehr selten ist *A.* nur in den mediterranen Départements und hier nur in der Bergregion zu begegnen (Rouy et Foucaud, Fl. d. Fr. 1893—1913).

Italien: An schattigen Orten, in Gebüschen und Wäldern der subinontanen und montanen Region ist *A.* anzutreffen (Fiori, 1925—29). In Südtirol beispielsweise tritt *A.* in schattigen Wäldern, besonders Laubholzbeständen auf. Verbreitet ist die Art in den Kalkalpen von Lienz, auch anderorts wird sie als auf Kalk vorkommend angegeben, jedoch ist die Art durch die ausgedehnte Walddevastation in Südtirol offenbar viel seltener geworden (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI_3, 1912). Nach Pospichal (Fl. d. österr. Küstenl. II, 2, 1899) findet man *A.* in Buchenwäldern auf dem nördlichen Randgebirge im ehemaligen österreichischen Küstengebiet vielfach und stellenweise massenhaft, während die Pflanze sonst hier nur zerstreut und spärlich auftritt.

Schweiz: Allgemein ist *A.* in der Schweiz in Laubwäldern verbreitet (Schinz u. Keller, Fl. d. Schw. I, 1923). An speziellen Beispielen für das Vorkommen seien folgende angeführt: Auf Verrucano wurde *A.* bei Mels am Südhang im Laubwald von *Quercus robur* beobachtet, und zwar war das Oberholz licht. Im Laubwald *(Fagus silvatica — Acer pseudoplatanus)* an den unteren Hängen bei Ringgenberg kommt *A.* in der Krautschicht vor, auch wird es hier auf einer Lichtung, wo ehemals Buchenwald, jetzt sich aber nur Gebüsch befindet, beobachtet. Aus dem Hochgebüsch entwickelt sich Niederwald, in welchem *A.* ebenfalls auftritt. Auch am lichten Waldrand eines Mischwaldes behauptet sich die Pflanze (bei Mels, 500 — 700 m). Im Ahorn — Ulmenmischwald des Schanfigg findet sich auch *A.* noch vor. Reichlicher Humus ermöglichen dieser auf „den Buchenwald hindeutenden Art" die Ansiedlung (Beger, Mitt. bot. Mus. Univ. Zürich, 96, 1922/23). Wie mannigfach jedoch die Bedingungen sind, unter denen *A.* aufzutreten vermag, geht besonders schön aus der Bearbeitung der pflanzengeographischen Verhältnisse des Wallis (Gams, Pfl. geogr. Komm. Schweiz. Naturf. Ges., Beitr. z. geobot. Landesaufn. *15,* 1927) hervor. *A.* ist eine in diesem Gebiet häufig und teilweise so charakteristisch auftretende Art, daß Gams dort für den Buchenwald und außerdem besonders auch für den Nadelwald ein Asperuletum aufstellen konnte. Auch

hier gehört *A.* zu den Arten, die in den Kastanienhainen des Gebiets vorkommen, was bei verschiedenen Pflanzen, die häufig in der Gesellschaft der Buche anzutreffen sind, beobachtet werden kann (z. B. *Allium ursinum*). Außer im Buchenwald mit seinen verschiedensten Varianten ist *A.* im Wallis im Fichtenwald nebst Varianten, ferner in Hochstaudenwiesen, dann im Alnetum (*Alnus viridis*), Coryletum, Prunetum Padi und Rubetum idaei, sowie auf Buschweiden anzutreffen. Die Weidegebiete, in denen *A.* noch vorkommt, gingen aus dem *Myrtillus*-Wald hervor; daher findet man dort noch *Picea excelsa, Sambucus racemosa, Salix caprea, Acer pseudoplatanus, Lonicera alpigena* und andere Überreste eines ehemaligen Waldbestandes und einige seiner ehemaligen Begleitpflanzen. An anderen Orten finden wir *A.* unter den typischen Schlagpflanzen. Was den geologischen Untergrund anbetrifft, so scheint sich *A.* ihm gegenüber ziemlich indifferent zu verhalten. Gams beobachtete die Pflanze auf Gneis, Karbonschiefer, Kalk, Moränen und Schutthängen. Das Allgemeinvorkommen der Art in der Schweiz, insbesondere aber im Wallis — wo die Vegetationsverhältnisse besonders gut erforscht sind — zeigt, daß *A.* zwar gerne den Buchenwald aufsucht, jedoch keineswegs an ihn, ja nicht einmal an den Laubwaldbestand, gebunden ist.

Österreich-Ungarn-Tschechoslowakei: In Vorarlberg trifft man *A.* bis in die Voralpen als verbreitete Art in schattigen Wäldern, Gebüschen und Hainen, besonders aber in Laubholzbeständen an. Auch in Tirol, z. B. bei Kitzbühel ist *A.* stellenweise eine im Laubwald häufig auftretende Art und Charakterpflanze des Buchenwaldes (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. T. u. Vorarlb. VI, 3, 1912). In Niederösterreich kommt *A.* unter ähnlichen Bedingungen vor. Nach Neilreich (Fl. v. Niederösterr., 1859) kann *A.* hier auf Sandstein, Kalk und Schiefer beobachtet werden. Außer in Waldbeständen ist *A.* auch auf Waldwegen (am Sonnwendjoch nach Woynar, deut. bot. Monatsschr. II, IV, 1884, 1886) anzutreffen. In Kärnten bei Lavamünd kommt *A.* in Wäldern von Rotbuche, Weißbuche, Tanne, *Quercus sessiliflora* und Edelkastanie (Pehr, ö. bot. Zeitschr. *66,* 1916) und bei Raibl im alpinen Mischwald von Rotfichte und Rotbuche (Hruby, ö. bot. Zeitschr. *66,* 1916) vor. Für den hochstämmigen Buchenwald ist *A.* im Waldviertel charakteristisch. Auch im Ötz- und Achental wurde *A.* im Buchenbestand beobachtet (Kerner, Pflleb. der Donauländer 1863). In Böhmen gedeiht *A.* in schattigen humösen Laubwäldern, besonders in Buchenwäldern und kommt meist gesellig in gebirgigen Gegenden vor, so besonders in der höheren Region des Böhmerwaldes und Riesengebirges. Im wärmeren Hügelland ist *A.* selten; hier wurde die Pflanze z. B. im Eichenwald von Chlumec beobachtet (Celakovsky, Fl. v. Böhmen 1867—75). In Mittel- und Südmähren, sowie im nordöstlichen Österreich gehört *A.* sowohl dem Buchenwald wie auch dem Laubmischwald an (Hayek, Pflzdecke Ö.-Ung. I, 1916).

Fernerhin ist *A.* in ganz Ungarn anzutreffen (Javorka, Magyar Fl. 1925).

Balkan: Im ganzen Gebiet der illyrischen und mösischen Länder im Sinne von Beck v. Managetta (Veg. d. Erde IV, 1901) und Adamovic (l. c. IX, 1909) gehört *A.* der Rotbuchenformation an, in der sie besonders an Bächen auf lichteren Stellen anzutreffen ist. Doch ist *A.* auch hier nicht ausschließlich dem Buchenwald eigen. Man findet die Art nicht nur in voralpinen Mischwäldern, sondern z. B. in Bosnien auch im Eichenwald, ferner hier sowie in Südkroatien im Nadelholzbestand von Fichte und Tanne. Für die südlicher gelegenen Gebiete mögen für *A.* noch die folgenden Angaben dienen. In Montenegro kommt *A.* bei Andrijevica in der mittleren Zone der Buchen- und Nadelholzwälder (Rohlena, 4. Beitr. z. Fl. v. Mont., Sitzber. böhm. Acad. Ges. d. Wiss. *38,* 1904), sowie mehrerorts in montenegrinischen Bergwäldern (Rohlena, 5. Beitr., ebda. 1911 [1912]) vor. In Mittelalbanien nennt Markgraf (Fedde, Rep. Beih. *45,* 1927) die Art als im Buchenwald der Fage Madhë (am Südhang) auf Kalk und ebenso im Buchenwald bei Teke Balim Sultan i Epèi auf humusreichem Kalkboden gedeihend. Auch für Mazedonien führt Bornmüller *A.* für den Buchenwald (am Fuße des Ljubatrin) an und bezeichnet sie als allgemein in Wäldern der Golesnicaplanina u. a. O. vorkommend (Beitr. z. Fl. Maz., Englers Bot. J. 1925—28). Nach Halacsy (Beitr. z. Fl. v. Thess., I, 1901) wächst *A.* in Thessalien in dichten, schattigen, unterholzlosen Buchenwäldern auf Sandstein. Er erwähnt ferner, daß die Art im Buchenwald des Oxya beobachtet wurde. Im Balkangebiet ist demnach der Anschluß der Pflanze an die Formation der Rotbuche sehr auffallend.

Bulgarien: Im Longoswald (Stojanoff: Godišnik na Sotiiskija Univ. Agr. Fak. *5,* 1927) sind die Vertreter der echten Waldvegetation wegen jährlicher Überschwemmungen selten, doch wird *A.* unter ihnen genannt. Der Wald besteht besonders aus *Acer campestris, Pirus communis* und *malus, Quercus pedunculata,* jedoch fehlen Buchen. Allgemein ist *A.* in fast ganz Bulgarien im Buchenwald, in Vorgebirgen und Gebirgen häufig verbreitet (Stojanoff und Stefanoff, Fl. Bulg. 1925).

Rumänien: In Rumänien kommt *A.* sowohl im Tiefland als auch in der Hügelregion vor. Über ersteres schreibt Pax (Nov. Act. Acad. Leop.-Car. *105,* 1920): es sind vielleicht Depressionen der Höhengrenze durch das Auftreten von Arten der Bergregion in den Wäldern der Ebene nachweisbar (obgleich eiszeitliche Ablagerungen bisher nicht beobachtet wurden). Es handelt sich dann um Eiszeitrelikte, die sich in fremder Umgebung erhalten haben. Unsere Pflanze gedeiht in rumänischen Eichen- und Mischwäldern, sowie in der Buchenregion, die aber in typischer Ausbildung erst über 600 Meter beginnt.

Polen: In Polen treffen wir *A.* auch im Buchenwalde an (Pax, Pfl. Geogr. v. Polen 1918). Spezielle Untersuchungen liegen für das Waldgebiet im Norden von Przemysl vor. Hier wird *A.* in Buchenbeständen, auch in Mischwäldern von Rotbuche, Hainbuche und Fichte, sowie im Waldgebiet von Buche und Tanne, bezw. Buche und Kiefer beobachtet. Auch an Bächen und Quellen und im sehr feuchten Wald der Buche oder Buche und Erle, ja auch einzeln der Buche und Kiefer kommt *A.* vor (Nowinski, Bull. soc. polon. nat. „Kopernik" *54,* 1929). Für das west- und nordgalizische Gebiet nennt Hayek (Pflzdecke Ö.-Ung. I, 1916) *A.* als in Laubmischwäldern auftretend.

Europäisches Rußland: Hier ist *A.* verbreitet. In Weißrußland ist sie häufig an humosen Stellen des Mischwaldes (Tessendorf, Verh. bot. Ver. Brand. *64,* 1922), bei Birsk sehr häufig, auch an Abhängen (Noskow, 3. Liste, J. russe de Bot. Petersburg 1912). Im Gouv. Wladimir geht *A.* nicht selten und oft bestandsbildend in schattige Fichtenwälder; auch wird sie in jungen Laubwäldern angetroffen (Bulatkin, Scripta bot. horti Univ. imp. Petrop. V, 1895). In seinem Tent. Fl. Rossiae Orient. (1898) gibt Korshinsky für das Vorkommen von *A.* in den cisuralischen Provinzen an: imprimis in silvis frondosis umbrosis necnon in abiegnis collocatis atque cum frondosis intermixtis. In Voronez finden wir *A.* in der Eichenregion (Morozev, Veget. of the Plains of Europ. Russia, J. of Ecol. *15,* 1927), zahlreich auch in schattigen Wäldern des Gouvernements Cherson (Lindemann, Fl. Chers. 1881, I). Für die Krim ist *A.* ein gewöhnlicher Begleiter des Buchenwaldes (Wulff, Engl. B. Jb. *59,* 1925, Beibl.). Bei Tambow wächst *A.* in dichten Laubwäldern (Sched. ad Herb. Fl. Ross. III, 1901).

Ökologische Angaben aus den Exklaven (Tomsk, Jenisseisk, Ostasien und Kaukasusländer):

1. Tomsk-Jenisseisk: Im Gouv. Tomsk ist *A.* selten in Tannen- und Fichtenwäldern, aber auch in Lindenwäldern zu beobachten (Krylov, Fl. Altai u. T. 1908—09). Im Sajangebiet gehört die Art schattigen Fichten-, Birken- und Pappelwäldern an (Price a. Simpson., Journ. Linn. Soc. Botany, XLI, 1913). In der Taiga des Amyls kommt sie an trockenen Hügeln in dichten Laub- und Nadelwäldern, so z. B. im Wald von *Picea obovata, Pinus silvestris, Abies sibirica* und *Pinus cembra* var. *sibirica* vor, gehört also im Gebiet den Laub- und Nadelwäldern an.

2. Ostasien: Für dies Verbreitungsgebiet liegen nur sehr spärliche ökologische Angaben vor. So wurde *A.* beispielsweise im Südussurigebiet an feuchten Stellen im Mischwald beobachtet (Komarov, Arb. geobot. Exped. z. Erforsch. d. asiat. Russl., Petrogr. 1917). Auch auf Sachalin wie auf der japanischen Inselwelt findet sich *A.* in humusreichen Wäldern, wie auch sonst all-

gemeiner an schattigen Standorten (Herder, Add. et Emend. ad pl. Radd., Monopet. II, 1880).

3. Kaukasusländer: *A.* kommt in dürftigem Buschgehölz in den äußersten nördlichen Vorbergen (Sunsha-Terek-Scheide) des Kaukasus, im Talysch in geschlossenen Hochwäldern — so in reinen Buchenbeständen — und ferner in der subalpinen Zone Abchasiens vor (Radde, Veg. d. Erde III, 1899). Grossheim (Fl. v. Talysch-Aserbaidschan, Tiflis 1926) gibt *A.* für das Talysch als häufig vorkommend an; so nennt er sie für Wälder, in denen *Acer insigne* Boiss. et Buhse, *Parrotia persica* C. A. M. und *Alnus subcordata* C. A. M. besonders charakteristisch sind. Bei Klytsch im Kodortal kommt *A.* fernerhin im Rotbuchenwald in einer Bergschlucht an Lehnen, die ganz bedeckt mit *Corylus avellana* sind, vor (Engler, Verh. bot. Ver. Brandenburg 55, 1913).

Mitteldeutsche-Osteuropäische Gebirgskette: Sicher ist *A.* in diesem Gebiet weitgehend Buchenbegleiterin. Zahlreiche Angaben hierfür sind zu nennen.

Für die deutschen und osteuropäischen Gebirgsgegenden gibt Drude im herzynischen Florenbezirk *A.* für den Buchenhochwald und Berglaubwald mit Fichte und Tanne an. Für letzteren ist sie noch charakteristisch, während sie mit anderen Pflanzen schon den Fichten-Auwald der Bergregion und den oberen herzynischen Fichtenwald meidet. Bis 800 m ist *A.* häufig, doch bezeichnet Drude sie noch als gemeine Art der Bergwälder auf den Basalthöhen bis 900 m, wo sie keinem der größeren Berge fehlt. Auch im Eichenwald kann *A.* auftreten. Hartmann (Ztft. f. Forst- u. Jwes. 1923) erwähnt sie für den Giessener Stadtwald, wo die Eiche auf lehmig-humosem und lehmig-sandigem, stellenweise auch tonigem Boden reine Bestände bildet. *A.* wird hier in Gemeinschaft mit *Anemone nemorosa* u. a. als Zeichen eines normal zersetzten Bodens betrachtet. Das Beispiel vom Hangelstein in Hessen (Diels, Schröter-Festschrift 1925) zeigt, wie *A.* mit verschiedenem Laubbestand in die Höhe zu wandern vermag. So trifft man die Art auf Feldspat-Basalt im reinen Bestand von *Fagus silvatica* (90 %) unter 250 m in der Luzula-Facies; in der darüber liegenden Gramineen-Facies, in der mit der Buche nach *Quercus sessiliflora* und *Carpinus betulus* auftreten, kann *A.* sogar herdenweise vorkommen. Ebenfalls zu den Pflanzen der Krautschicht gehört *A.* in der nun folgenden *Asarum*-Facies (270 m), in der ein Mischwald von *Carpinus betulus, Fraxinus excelsior* und *Quercus sess.* vorherrscht — die Buche aber fast fehlt, oder wenigstens seltener wird —, dann im Laubmischwald mit *Lithospermum*-Facies — hier gesellt sich außerdem noch *Acer campestre* bei —. Auch im Bestand von *Fraxinus excelsior* und *Tilia platyphyllos* ist *A.* in der *Aconitum*-Facies zu finden. Dieses Beispiel läßt also innerhalb der Laubwaldassoziation keine besondere Beziehung der Art zur Rotbuche er-

kennen. Im vogtländisch-ostthüringischen Schiefergebirge ist *A.* zwar nicht häufig, doch wächst sie im Hügelland, in dem das Fagetum in Mischung mit Laub- und Nadelbäumen vorherrscht (Drude-Schorler, Abh. naturw. Ver. Isis, Dresden 1918, 1919). Arzt (40/41. Jahrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk., Zwickau) nennt sie für die Buchenbestände der Pöhle; im Saale-Lockwitztal soll *A.* nach Wiefel (deutsche bot. Monatsschr. II, 1884) gepflanzt sein. Auch in den Ostsudeten ist *A.* für die Buchenregion charakteristisch. So kommt sie im Buchenwald auf feuchtschattig-humösem Boden am Waldgrund und an Bächen der Mittelregion des Gebirges vor und steigt mit der Buche bis ins Vorgebirge. Daneben sehen wir nicht selten einen Übergang in andere Bestände. Im Reichensteiner-Geb. finden wir sie z. B. auch an feuchtschattigen Bachufern im mit Tannen durchsetzten Fichtenwald (Hruby, Beih. bot. C. *33,* 1915; *39,* 1923) und im „großen Kessel des Hochgesenkes" kommt *A.* als schattenliebende Waldpflanze auf mäßigfeuchtem Humus des obersudetischen Fichtenwalds koloniebildend vor (Laus, Beih. bot. C. *26,* 1910). Auch Pax (Schlesiens Pflzwelt, Jena 1915) gibt die Pflanze für das niederschlesische Hügelland, sowie das niedere und höhere Bergland an. Der Fichtenwald des niederen Bergwalds läßt erkennen, daß er durch Kultur entstanden ist, da nicht selten noch Mischwald mit Buchenhorsten und anderen Laubbäumen vorkommen. An solchen Stellen findet sich auch *A.* Im höheren Bergland nennt Pax *A.* im Geröll einer Gebirgsschlucht am Brunnberge im Riesengebirge. Im tiefgründigen Buchengürtel findet sich nach Rothe's „Durchforschung vom Norden des Kreises Brieg" (Verh. bot. Ver. Brandenburg *54,* 1912) die Art in einer charakteristischen Buchenflora von unberührter Reinheit und Vollzähligkeit. Rothe bemerkt, daß *A.* hier und auch sonst in der mittelschlesischen Ebene sich — freilich nicht ganz ausschließlich — an den Buchenbestand hält. In den kleinen Karpathen trifft man *A.* im Buchenwald, in der Neutra besonders auf Kalkhügeln. Eine Leitpflanze des Buchenwalds ist sie in der hohen Tatra. Im Vjeporgebirge bildet die Buche sehr dichte Bestände, darum wächst *A.* hier nur am Waldrand und an lichten Stellen des Waldinnern. Im Eperies—Tokajer—Trachytzug in den Waldkarpathen, am Stoj und im Domogled ist *A.* ebenfalls Buchenbegleiterin. Bis unterhalb der Baumgrenze gedeiht die Pflanze im Bezirk der Burzenländergebirge. Auch die Hänge der westsiebenbürgischen Randgebirge sind mit Buche — mit eingestreuten Beständen von Edeltanne — bedeckt, in denen *A.* im Unterwuchs gedeiht. Im siebenbürgischen Hochland findet *A.* sich in der Waldflora an lichteren Stellen oder am Waldrande (Pax, in Engler-Drude, Veg. d. Erde II, 1898; X, 1908).

Norddeutschland: Im norddeutschen Gebiet wird *A.* oft in der Buchenassoziation angetroffen. So nennt sie Tüxen (Geograph. Gesellschaft Hannover 1929) ganz besonders für

das Fagetum subhercynicum calcareum. Doch ist *A.* auch im Querceto-Carpinetum als eine der Verbandscharakterarten seines Fagions mehr oder weniger häufig anzutreffen. Höck (Verh. bot. Ver. Brandenb. 1896) bezeichnet *A.* als einen „für das brandenburgische Gebiet sehr charakteristischen Buchenbegleiter. Doch kommt *A.* noch jenseits der Rotbuchengrenze in weiten Gebieten vor, und weist, trotzdem sie eine Hauptcharakterpflanze der Buchenformation ist, doch einige Beziehungen zur Erlenassoziation auf."

Es seien nun einige eingehende Angaben über die Art des Vorkommens in diesem Gebiet gemacht, in dem *A.* besonders im humosen Laubwald, insbesondere unter Buchen vorkommt (Aschersон-Gräbner). Bei Magdeburg ist *A.* besonders im Buchenhochwald auf Flöz und Diluvium anzutreffen (Höck, Verh. bot. V. Brandenb. 1894). In der Mark Brandenburg finden wir sie besonders auf frischem, nicht vertorftem Boden im *Oxalis*-Typ mit der Buche als Hauptbaum (Ulbrich, Brandenburgia, *34,* 1925). Auch im Bredower Forst gehört *A.* dem Fagetum an (Markgraf, Verh. bot. V. Brandenb. *65,* 1923). In der Prignitz wird sie jedoch nicht nur für das Buchengehölz, sondern auch als unter Birken und Erlen vorkommend erwähnt (Japp, Verh. bot. V. Brandenb. 1897). Auf lehmigem Sandboden Vorpommerns gedeiht *A.* im Buchenwald von ziemlich hoher Bodenfeuchtigkeit, selbst noch bei vollständiger Beschattung (Frömbling, Ztft. f. Forst- u. J.-wesen *51,* 1919). In feuchten Schluchtwäldern, welche sich meist aus gemischtem Oberholz zusammensetzen, trifft man die Art auf humosem Sandboden in Westpreußen (Gräbner, Schr. n. f. Ges. Danzig IX, 1895).

Auch in Ostpreußen gehört *A.* dem Fagetum an (Markgraf, Naturw. *11,* 1923). So nennt Markgraf sie für diese Bestandsform als auf lehmigem, hügeligem Boden wachsend bei Döhlau und Gramzow. Doch wird bei Rogonnen z. B. der sie beherbergende Mischwald besonders aus *Populus tremula,* dann *Picea excelsa, Carpinus betulus* und *Tilia cordata* gebildet (Beitr. Naturdenkmalpfl. *9,* 1923). Auch im ostpreußischen großen Moosbruch trifft man *A.* im Mischwald. Der Hochwald besteht hier aus *Picea excelsa, Betula pubescens* und *Tilia cordata* (letzteres insbes. im Unterholz) (Wangerin, Schr. phys. u. ökonom. Ges. Königsb. *55,* 1914).

Süddeutschland: *A.* wurde in schattigen Wäldern und Hainen, auch in der Ebene (z. B. in Laubwäldern bei Karlsruhe) beobachtet (Döll, Fl. Großherzgt. Baden 1862). Im Schwarzwald gehört *A.* zu den Pflanzen des unteren wie des oberen Berglaubwaldes. Hier wird sie sogar auf einer Kahlhiebstelle angetroffen. Im Hegau z. B. findet man im Buchenhochwald eine *Asperula-odorata*-Facies ausgebildet (Braun-Blanquet, Pfl. soz. 1928). Übrigens gehört unsere Art den Forsten des Schwarzwaldes wie denen des Jura an (Oltmanns, Pflzlb. Schw. 1927).

In den Buchenhochwäldern der schwäb. Alb trifft man *A.* gerne gesellig auftretend und Gradmann bezeichnet sie direkt als kalkholde Art (Pflzlb. d. schw. Alb 1900). Im Gegensatz hiezu glaubt Sendtner (Veg. Verh. bayer. W. 1860), die Tatsache, daß *A.* im bayerischen Wald höher hinaufsteigt als in den Alpen, darauf zurückführen zu können, daß er sie und andere als eine vorwiegend kieselholde Art anspricht.

2. Zusammenfassende ökologische Angaben über *Asperula odorata.*

A. ist eine der typischen Pflanzen des Buchenwaldes. Sie kommt z. B. als eine seiner charakteristischen Arten in Südschweden, dann im Waldviertel, in Böhmen, auf dem Balkan, in Bulgarien, der Krim und auch im Kaukasus, ferner in der mitteldeutschen und osteuropäischen Gebirgskette, in Schlesien und Brandenburg u. a. o. vor. Das Auftreten von *A.* ist jedoch keineswegs auf den Buchenbestand allein beschränkt, was besonders schön aus dem Beispiel vom Hangelstein hervorgeht. Auch sonst kann die Pflanze in anderen Laubholzbeständen beobachtet werden. In Schweden schließt sich *A.* gerne an die Ulme an. Anderorts weist sie Beziehung zur Erlenassoziation auf. Besonders aber trifft man *A.* in den verschiedensten Mischwäldern von Ahorn-Ulme, Buche-Hainbuche-Fichte, Buche-Tanne, Buche-Erle u. a. Auch in reinen Eichen- und Kastanienbeständen kann sie wie — jedoch seltener — in Nadelholzwäldern beobachtet werden. *A.* ist eine Pflanze schattiger humöser Standorte, wie die Buche kalkhold, kommt aber auch auf humosem Sandboden vor. Innerhalb des Buchenareals ist *A.* weithin eine charakteristische „Buchenbegleitpflanze", die außerhalb desselben insbesondere schattige Laubwälder aufsucht, aber auch den Nadelholzbestand nicht meidet. Nach dem Schlag des Baumbestandes besitzt *A.* die Fähigkeit sich noch eine Zeitlang am Standort zu halten, woraus man mancherorts glaubt auf den ehemaligen Baumbestand rückschließen zu können.

c) Höhengrenzen für *Asperula odorata* L.

England:	— 370 m im Hochland (Watson, Cyb. Brit. 1870).
	— 320 Tyne (Watson, Cyb. Brit. 1870).
Irland:	— 240 m Dublin (More, Cyb. Hib. 1898).
	— 260 m Queen's Co. (More, Cyb. Hib. 1898).
Frankreich:	von Ebene — Fichtenregion im franz. Jura (Grenier, Fl. d. l. Chaîne Jur. 1865—75).
Spanien:	bis in subalpine Region (Willkomm u. Lange, 1870).
Italien:	montanes Gebiet (Parlatore, Fl. It. 7, 1852).
	200—1500 m in Bergamaskeralpen (Parlatore, Fl. It. 7, 1852).

	1000—1800 m in Sizilien (Parlatore, Fl. It. *7*, 1852).
Schweiz:	1000—1850 m im Val Onsernone bei Südexposition (bei Nordexp. v. 500—1450 m) (Bär, Pf. geogr. Komm. schw. naturf. Ges. Beitr. z. geobot. Länderaufnahme *5*, 1918).
	— 1200 m im Traverstal a. d. Chasseronkette (Wirth, Beih. bot. C. *32*, 1914).
	— 1800 m im Wallis (Hegi VI, 1).
Österreich:	— ca. 1700 m in Kärnten bei Raibl (Hruby, österr. bot. Zeitschr. *66*, 1916).
	— 1400 m Niederösterreich (Hegi, VI,1).
Tirol:	800—1500 m b. Innsbruck, Solsteinkette Südabfall (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI, 3, 1912).
	ca. 600— ca. 1500 m im Unterinntal (Dalla Torre-Sarnthein, Fl. v. Tirol u. Vorarlb. VI,3, 1912).
Vorarlberg:	bis in Voralpen (Dalla Torre-Sarnthein VI 3, 1912).
Böhmerwald:	— 1200 m (Hegi VI, 1).
Montenegro:	700—1400 m (Rohlena, Sitz.-Ber. böhm. Acad. Ges. d. Wiss. 1903).
Mazedonien:	beobachtet bei 900—1100 m Sar-Dagh (Bornmüller, Engler bot. J. 1925—28).
	1600—1700 m Golesnica planina (Bornmüller, Engler bot. J. 1925—28).
	1000—1200 m Peristerigebirge (Bornmüller, Engler, bot. J. 1925—28).
	800—1200 m Dudica Nidzegebiet. (Bornmüller, Engler bot. J. 1925—28).
Griechenland:	ca. bei 1500 m im Tale Malta (Hayek, Beih. bot. C. *44*, 1928).
Herzynischer Florenbezirk:	ca. bis 900 m (Drude, Veg. d. Erde *6*, 1902).
Sudeten:	bis in oberen sudetischen Fichtenwald (Laus, Beih. bot. C. *26*, 1910).
	ca. bis 1100 m mit Buche in Ostsudeten ansteigend (Hruby, Beih. bot. C. *33*, 1915).
Hochgesenke:	ca. bis 1000—1200 m (Laus, Beih. bot. C. *26*, 1910).
Waldkarpathen:	am Stoj bis in Region von 1100—1300 m (Pax, Veg. d. Erde 1908).
Rumänien:	Ebene bis Hügelland (Pax, Nov. Act. Acad. Leop. Carol. Germ. Natur. curios. 105, 1920).
Bayern:	— 1300 m (Hegi VI, 1).
Asien:	bei 2750 in Afghanistan (im Tal der Kuram reichl. beobachtet) (Aitchison, J. of the Linn. Soc. 1880—81).

III. Gesamtbetrachtung der Beziehung der besprochenen Pflanzen zum Areal der Buche.

Nachdem im Vorhergehenden die Beziehungen der einzelnen studierten Art zur Buchenverbreitung auf Grund von Herbar- und Literaturstudien klargelegt sind, soll nun besprochen werden, in welcher Weise die hier behandelten Arten arealmäßig — vor allem in den Grenzgebieten — mit der Buche in Beziehung stehen.

Schon in der Einleitung wurde auf die teils lockeren, teils engen Zusammenhänge zwischen Buchenareal und Buchenbegleitern hingewiesen, die von Winkler festgestellt wurden. Sämtliche hier behandelten Arten werden auch von ihm als Buchenbegleitpflanzen besprochen, ausgenommen *Paris quadrifolius*. 5 dieser Arten faßt Winkler als arealmäßig mit der Buche übereinstimmende, die restlichen 9 innerhalb des Verbreitungsgebietes der Buche oft charakteristisch mit ihr als „Begleitpflanzen" auftretende Arten auf.

Um nun die Beziehung der Areale dieser Pflanzen zum Buchenareal darzutun, wurde auf den beigegebenen Karten jeweils das Areal der Buche (nach Karte von L. Lämmermayr, die Pflanzenareale, 1. Reihe, Heft 2, Karte 17) eingetragen und in einer am Schluß der Arbeit beigelegten Tabelle das Vorkommen der Buche mit dem der hier besprochenen Pflanzen in Einzelgebieten verglichen; ferner ergaben sich für die Grenzgebiete verschiedene Zusammenhänge, die nachfolgend eingehender besprochen werden.

1. Beziehung der Südgrenze der Buche zur Südgrenze der besprochenen Arten.

a) Südliches Verbreitungsgebiet der Buche im Zusammenhang mit ihrer Verbreitung im Diluvium.

Korsika, die Apenninenhalbinsel und Sizilien, fast der ganze Balkan, das nördliche Kleinasien, die Krim und der Kaukasus stellen nach Lämmermayr (s. Karte, Rep. Beih. 24) wohl diluviale Refugien der Buche dar. Auch heute findet sich in diesen Gebieten die Buche noch mit Ausnahme der kleinasiatischen Nordküste und vielleicht des Kaukasusgebietes. In letzterem kommt nach Lämmermayr (Pflzareale) „in erster Linie *Fagus orientalis*, möglicherweise auch *Fagus silvatica* vor", während auf der Krim sowohl *F. orientalis* wie auch *F. silvatica* auftritt, wobei *F. silvatica* überwiegt (s. L., Pflzar.). Im nördlichen Kleinasien kommt nur

F. orientalis vor. Das Auftreten der beiden Arten, insbesondere aber von *F. orientalis,* zeigt arealmäßig mit verschiedenen hier besprochenen Arten so starke Übereinstimmung, daß darauf noch einzugehen ist.

Über die Beziehung der Rotbuche zu *Fagus orientalis* sagt Lämmermayr (Pflzar.): „Die klimatischen und edaphischen Ansprüche von *F. orientalis* sind wahrscheinlich ähnlich denen der Rotbuche, derzeit aber nicht näher untersucht." Daraus ist wohl der Schluß erlaubt, daß dieselben klimatischen Bedingungen, die hier das Gedeihen der Buche ermöglichten, sich auch für verschiedene der hier bearbeiteten Pflanzen günstig auswirkten, sodaß sie sich an einzelnen Stellen anzusiedeln vermochten. Ob diese Ansiedelung in irgend welchem Zusammenhang mit der Ausbreitung von *F. orientalis* erfolgte und ob aus den Einzelvorkommen dieser Arten auf ein ehemals häufigeres Auftreten geschlossen werden darf, läßt sich nicht entscheiden.

Im nordafrikanischen Küstengebiet liegen die Verhältnisse schwieriger, weil pollenanalytisch ein Auftreten der Buche in Nordafrika noch nicht nachgewiesen worden ist. „Da Sizilien noch in der Mitte des Diluviums mit Nordafrika in Verbindung stand, hält Höck es auch nicht für ausgeschlossen, daß, so wie manche Buchenbegleiter, so auch die Buche selbst einmal im Diluvium dorthin vorgedrungen, aber in kurzer Zeit dem zu warmen Klima bezw. der Konkurrenz der besser angepaßten Arten erlegen sei" (aus Lämmermayr, Rep. Beih. 24 p. 26). Auf Grund dieser Annahme dürfte es wohl jedoch nicht erlaubt sein, einen auch nur rein arealmäßigen Zusammenhang zwischen der Buche und ihrer Bodenflora zu vermuten.

Anders liegen die Verhältnisse für Sardinien und Korsika. Daß die Buche auf Sardinien fehlt, darf wohl damit in Zusammenhang gebracht werden, daß die Landverbindung Korsika—Sardinien wahrscheinlich schon zu Beginn des Quartärs (?) vor Einwanderung der Buche abgebrochen ist (Lämmermayr, p. 66). Auf Korsika ist ein Vorkommen von *Fagus silvatica* durch pollenanalytische Forschungen belegt (Firbas, Beitr. z. Geschichte der Moorbild. u. Gebirgswälder Korsikas, Beih. bot. C. *44,* 1928). Auf Sardinien dagegen ist auf diesem Wege ein Auftreten der Buche nicht festgestellt worden (s. auch Lämmermayr p. 66). Jedoch entspricht dieses Verbreitungsverhältnis dem jetzigen Areal auf diesen Inseln.

In Verbindung mit dem heutigen Vorkommen der Buche ist nun vielleicht auch noch eine spezielle Betrachtung der heutigen Verbreitungsverhältnisse der „Buchenbegleiter" anzustellen.

b) Südliches Verbreitungsgebiet der einzelnen „Buchenbegleiter".

Ein Überblick über die Verbreitungsverhältnisse ergibt, daß die Hälfte der hier behandelten Pflanzen wie die Buche in Sizilien,

4 in Nordafrika, sämtliche mehr oder weniger weit verbreitet auf der Balkanhalbinsel, 4 in Kleinasien, 11 (12 ?) im Kaukasus, 4 (5 ?) auf der Krim vorkommen.

Da die Areale von verschiedenen hier besprochenen Pflanzen im Kaukasus, sowie auf Korsika in auffallender Weise im Zusammenhang mit der Verbreitung von *Fagus silvatica* bezw. *Fagus orientalis* stehen, soll der allgemeinen Besprechung der Zusammenhänge zwischen diesen Waldpflanzen und der südlichen Verbreitungsgrenze der Buche eine spezielle Behandlung der Verbreitungsverhältnisse der verschiedenen Arten in Kleinasien sowie auf Sardinien und Korsika vorangehen.

Kleinasiatisches Gebiet:

Ein Vorkommen von *Allium ursinum* konnte im nördlichen Kleinasien nicht festgestellt werden. *Dentaria bulbifera* kommt außer in Nordostkleinasien im Amanus vor. Da es sich nur um ein vereinzeltes Vorkommen handelt, läßt sich nicht feststellen, auf welchem Weg sich *D. b.* dort anzusiedeln vermochte. Dasselbe wie für *D. b.* ergibt sich für *Asperula odorata.* Ausgeprägter zeigt sich dies bei *Circaea lutetiana.* Die Pflanze nimmt zwar im Nordkaukasus wohl ein kleineres Areal ein, kommt aber außer in Nordsyrien noch in Persien vor. Diese Pflanzen sind möglicherweise von Norden her in das südliche Gebiet gewandert. Im Kaukasus und in Bithynien findet sich *Oxalis Acetosella* und *Paris quadrifolius.* Auch *Veronica montana* tritt in Nordkleinasien auf.

Sardinien und Korsika:

Die größte Übereinstimmung in der Verbreitung der verschiedenen Arten mit dem Vorkommen der Buche ergibt sich für Korsika. Hier treten sämtliche behandelten Arten, ausgenommen *Asarum Europaeum* und *Dentaria bulbifera* auf, während auf Sardinien nur 3 der besprochenen Arten vorkommen.

Südliche Grenzgebiete im allgemeinen:

Es sei nun die Südgrenze der besprochenen Pflanzen in Europa incl. Nordafrika, der Krim und des Kaukasus in Beziehung zur Südgrenze der Buche gesetzt, wobei sich für einzelne Pflanzen eine gewisse Übereinstimmung mit der Rotbuchengrenze ergibt. Es läßt sich daher die nachfolgende Einteilung bezüglich des Maßes der Bindung der besprochenen Pflanzen zum südlichen Verbreitungsgebiet der Rotbuche machen:

A. Pflanzen mit enger Beziehung zur Buche:

Veronica montana: Große Ähnlichkeit. Nur auf der Balkanhalbinsel liegt die Grenze nördlicher als bei der Buche, wobei die Möglichkeit offen bleibt, daß die Pflanze bei ihrem sehr spärlichen zerstreuten Vorkommen noch südlicher beobachtet werden kann. *V. m.* fehlt ferner der Krim und dem Kaukasus, kommt dagegen in Nordafrika und im nördlichen Kleinasien vor.

Milium effusum: Wie Buche verbreitet, nur auf der Pyrenäenhalbinsel ein größeres Areal und großes asiatisches Gebiet einnehmend.

B. Pflanzen mit geringerer Beziehung zur Buche:

Mercurialis perennis: Wie Buche, nur auf der Pyrenäen- und Balkanhalbinsel weiter verbreitet und in Nordafrika vorkommend.

Asperula odorata: Im Gegensatz zur Buche in Nordafrika und im nördlichen Kleinasien vorkommend. Auf der Pyrenäenhalbinsel weiter verbreitet.

Daphne Mezereum: Im Gegensatz zur Buche auf Sizilien und der Krim fehlend, auf der Balkanhalbinsel weiter verbreitet.

Asarum Europaeum: Im Gegensatz zur Buche auf Korsika, Sizilien und der Krim fehlend, doch sonst ziemlich gute Übereinstimmung.

Anemone hepatica: Im Gegensatz zur Buche auf der Krim und im Kaukasus fehlend, auf der Pyrenäenhalbinsel weiter verbreitet.

Allium ursinum: Im Gegensatz zur Buche auf der Krim fehlend, auf der Balkanhalbinsel weniger weite, auf der Pyrenäenhalbinsel größere Verbreitung.

Circaea lutetiana: im Gegensatz zur Buche auf Sardinien und in Nordafrika vorkommend, auf der Pyrenäenhalbinsel weiter verbreitet.

C. Pflanzen mit loser Beziehung zur Buche:

Paris quadrifolius, Oxalis Acetosella.

D. Pflanzen fast ohne jede Beziehung zur Buche:

Lilium martagon, Arum maculatum, Dentaria bulbifera.

c) Schlußfolgerung:

Zusammenfassend ergibt sich, daß für fast sämtliche Pflanzen die Grenze auf der Pyrenäenhalbinsel südlicher als die Buchengrenze liegt. Berücksichtigt man das für Kleinasien und Nordafrika Erwähnte, so zeigt sich, daß der Vergleich der Südgrenze einzelner häufig in der Gesellschaft der Buche angetroffener Pflanzen wohl mit der südlichen Buchengrenze möglich ist.

2. Beziehung der Nordgrenze der Buche zur Nordgrenze der besprochenen Arten.

Ein Vergleich der Nord- bezw. Ostgrenze läßt sich nicht in gleicher Weise wie bei der Südgrenze durchführen. Vielleicht liegt bei der Nordgrenze ein Grund darin, daß die Buche die absolute Nordgrenze unter den heutigen klimatischen Bedingungen in Skandinavien wohl noch nicht erreicht hat (s. Lämmermayr, p. 37, nach Nilsson), wie dies übrigens entsprechend auch bei einigen Waldpflanzen beobachtet worden ist.

In Skandinavien lassen sich die Grenzen kaum vergleichen. Von Interesse ist aber, daß die Buche in dieses Gebiet im Postglazial und zwar im letzten Abschnitt der Litorinazeit einwanderte. Für die erste Hälfte der Limnaeazeit konnte sie sogar mehrfach nördlich ihrer heutigen Grenze in Skandinavien belegt werden, während in der darauffolgenden Zeit ein Rückgang der Rotbuchengrenze in Südwestskandinavien festzustellen ist (Gross, Nacheiszeitl. Klima- und Florenentwickl. in Nord- u. Mitteleuropa, Beih. bot. C. *47,* 1930). Betreffs der heutigen Grenze der Rotbuche sei bemerkt, daß sich zwischen ihr und derjenigen der hier besprochenen Pflanzen wenig gemeinsame Züge aufweisen lassen. 1/3 der Pflanzen kommt noch jenseits des Polarkreises vor, 2 Arten fehlen wohl als ursprünglich in Skandinavien, 2 erreichen südlicher als die Buche ihre Nordgrenze und fehlen in Norwegen. 3 Arten weisen in Norwegen Ähnlichkeit mit der Buchengrenze auf, bei den restlichen 7 liegt die Grenze bedeutend nördlicher.

Im Gegensatz zur Buche fehlen von 14 Pflanzen 3 als ursprünglich in Großbritannien. Mit der Buchengrenze zeigen *Daphne Mezereum, Dentaria bulbifera,* ferner *Asarum Europaeum* — sofern man bei der Betrachtung der Verbreitungsgrenze der Art die Orte des nicht sicher als ursprünglich bekannten Vorkommens einbezieht — gute Übereinstimmung. *Paris quadrifolius* fehlt in Irland, kommt jedoch in Schottland noch vor, die übrigen 8 Arten wurden sowohl in Irland wie in Schottland beobachtet.

Die Einwanderung und Ausbreitung der hier in Betracht kommenden Pflanzen muß in Irland in vollkommener Unabhängigkeit von der Buche stattgefunden haben. Nach Rudolph (Grundzüge d. nacheiszeitl. Waldgesch. Mitteleuropas, Beih. bot. C. *47,* 1930) hat „nach den bisher vorliegenden Diagrammen die Buche in England niemals namhaften Anteil an der Waldzusammensetzung erreicht. England lag und liegt immer außerhalb des Optimumbereichs der Buche", während in Irland die Buche dauernd fehlte (p. 115 u. 116). Ein ursprüngliches Auftreten der Buche fehlt in Irland auch heute noch vollkommen, jedoch ist zu bemerken, daß *Fagus silvatica* dort angepflanzt zu gedeihen vermag (s. Lämmermayr).

3. Beziehung der Ostgrenze der Buche zur Ostgrenze der besprochenen Pflanzen.

In Ostpreußen konnte die Buche entsprechend ihrem Verbreitungsverhältnis in Südskandinavien für die erste Hälfte der Limnaeazeit festgestellt werden. Ein Rückgang der Grenze in Ostdeutschland während der zweiten Hälfte der Limnaeazeit konnte — den Verhältnissen in Südskandinavien entsprechend — noch nicht beobachtet werden (Gross, l. c. p. 92).

Für das östlich der heutigen Buchengrenze gelegene russische Areal aber ist die Buche pollenanalytisch nicht belegt (s. Dia-

gramme b. Rudolph l. c.). Die Verbreitungsverhältnisse der hier besprochenen Pflanzen weisen bezüglich ihrer Ostgrenze kaum noch Zusammenhänge mit der Rotbuche auf. So kommen im Baltikum — östlich des geschlossenen Buchenareals noch sämtliche hier besprochenen Arten vor, ausgenommen *Arum maculatum*.

Eine geringe Verbreitung in Rußland weisen nur *Veronica montana* und *Arum maculatum* auf.

4. Pflanzen mit im Gesamtverbreitungsgebiet enger Beziehung zum Buchenwald.

Von einer engen Beziehung zur Buche, sowohl was die Ökologie, wie die Grenzen der Areale anbetrifft, kann allein bei *Veronica montana* gesprochen werden, doch findet man die Art im Gegensatz zur Buche in Schottland, Irland, Nordwestspanien wie im Norden Afrikas und Kleinasiens.

5. Pflanzen mit teilweise enger Beziehung zum Buchenwald.

Betrachtet man das als wohl sicher ursprünglich bekannte Verbreitungsgebiet von *Arum maculatum,* so ergibt sich, daß die Pflanze die Nordostgrenze der Buche bei weitem nicht erreicht. Berücksichtigt man fernerhin das erweiterte Areal (in welchem ein ursprüngliches Vorkommen nicht mit Sicherheit feststeht), so liegt der östlichste Verbreitungspunkt in Deutschland für *Arum maculatum* in Pommern. Die Karpathen—Balkangrenze von *A. m.* weist dagegen starke gemeinschaftliche Züge mit *Fagus silvatica* auf. In dem zwischen beiden Gebirgszügen liegenden Donautiefland wurde die Pflanze — im Gegensatz zur Buche — nur vereinzelt beobachtet. Die östlich der Karpathen liegenden Standorte beziehen sich auf die Form *angustatum*.

Im Ganzen zeigen diese Betrachtungen, daß keine der besprochenen Pflanzen eine absolute ökologische oder arealmäßige Abhängigkeit von der Buche aufweisen kann.

IV. Zusammenfassung.

In Bezug auf Areal und Ökologie der besprochenen Pflanzen ergibt sich in Übereinstimmung mit Lämmermayr (Rep. spec. nov. Beih. *24,* 1923), daß es „keine spezifischen nur der Buche eigenen Begleitpflanzen" gibt. Es dürfte vielmehr für das Auftreten dieser Arten im Zusammenhang mit den Lichtverhältnissen, die durch den Laubwald und speziell durch den Buchenwald gebildete Bodendecke in erster Linie maßgebend sein. (Der Buchenwald nimmt in Deutschland z. B. 40,2 % der gesamten Laubwaldfläche ein; nach Walter, H., Einführung i. d. allg. Pflanzengeogr. Deutschlands 1927). Wie günstig der Laubwald die Bodenbildung beeinflußt, ergibt sich übereinstimmend nach Ramm, Bräuhäuser und Sauer (s. Lorey, Handb. d. Forstwirtschaft, I, 1926) schon allein daraus, daß sich im Schwarzwald unter dem Laubwald, bezw. der Buche weniger Rohhumusbildner ansiedeln und hier die Orsteinbildung geringer als im Nadelwald ist oder fehlt. Berücksichtigt man fernerhin, daß die Krautgesellschaft einen milden Humus ausbildet (Arrhenius, Bodenreaktion und Pflzleb. 1922), und daß die Entstehung eines milden Humusbodens, von Mull und Braunerdeboden durch kalkhaltigen Untergrund begünstigt wird (Lundeblad, s. Meddel. fr. Statens Skogsförsöksanstalt *21,* 1, 1924), so läßt sich das Auftreten verschiedener Pflanzen im Schutze des Laubwaldes, speziell des Buchenbestandes auch hieraus erklären, vorausgesetzt, daß der Pflanze im Waldinnern genügend Licht zur Verfügung steht. Von Bedeutung sind fernerhin die Niederschlagsverhältnisse im Buchenbestand. Ist die Niederschlagsmenge zu hoch, so kann unter Umständen Rohhumusbildung und mit ihr der Wechsel der Bodenflora eintreten (s. Lorey, I, 1926, p. 428). Aus der Zusammensetzung der Bodenflora läßt sich umgekehrt wieder auf die Beschaffenheit des Untergrundes rückschließen, was auch forstlich von Bedeutung ist.

Vergleichende Beobachtungen der Buchenassoziationen in den verschiedenen Ländern werden nach dem Vorschlag der Permanenten Kommission der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursionen (s. Rübel, Beibl. Veröff. geob. Inst. Rübel, Zürich 1925) ausgeführt. Diese Arbeit kann insofern als ein Beitrag hiezu angesehen werden, als sie rein arealmäßig die am häufigsten in der Gesellschaft der Buche vorkommenden Arten festlegt und deren ökologische Verhältnisse im allgemeinen behandelt. Es ergab sich aus diesen Betrachtungen, daß sich von 14 bearbeiteten Arten in arealmäßiger und ökologischer Beziehung nur *Veronica montana* als annähernd mit der Buche übereinstimmend erwies.

Typische Laubwaldpflanzen sind in ihrem ganzen Areal: *Allium ursinum* und *Arum maculatum*. Letzteres kommt allerdings in russischen Lärchenwäldern vor. Sämtliche übrige Arten gehören ebenso dem gemischten Wald und auch dem Nadelholzforst an.

Folgende Pflanzen sind sicherlich Laubwaldpflanzen, vermögen sich aber in Mitteleuropa im Nadelholzforst — mindestens eine Zeit lang — zu halten:

Anemone hepatica,
Asperula odorata,
Mercurialis perennis.

Auffallend ist, daß in Rußland und Ostasien verschiedene, im übrigen Areal typische Laubwaldpflanzen häufiger im Nadelholzforst angetroffen werden. Zu ihnen gehören: *Milium effusum* und *Mercurialis perennis*. Andererseits vermögen manche Pflanzen, die in ihrem Hauptverbreitungsgebiet ausgesprochen schattenliebend sind, den Schutz des Waldes zu verlassen, so z. B. *Lilium martagon, Daphne Mezereum* und unter besonderen ökologischen Verhältnissen *Dentaria bulbifera*. An Schlagstellen gedeihen noch längere Zeit nach Entfernung des Baumbestandes: *Asperula odorata* und *Mercurialis perennis*.

Besondere Übereinstimmung mit der Südgrenze der Buche zeigt die Südgrenze gewisser besprochener Arten; doch ist auch hier keine dieser Pflanzen nur an die Buche als Bestandsbildner gebunden.

Es ergibt sich demnach folgendes: Der von den Buchen, resp. von den verschiedenen Laubbäumen gebildete Humus ist in erster Linie auf die Zusammensetzung der Bodenflora von Einfluß. Die Beziehungen der Pflanzen zum geologischen Untergrund stellen sich im Bereich dieser Betrachtung als nur sehr lose heraus.

In wieweit eine gesetzmäßige Bindung einer Art an eine bestimmte Waldformation oder innerhalb derselben an eine bestimmte Assoziation vorhanden ist, läßt sich nicht entscheiden, da bis heute — im Verhältnis zum Gesamtareal der verschiedenen Pflanzen — nur sehr kleine Gebiete so intensiv erforscht sind, daß sie Rückschlüsse auf das Zustandekommen und die Zusammensetzung der verschiedenen Lebensgemeinschaften erlauben.

Allium

Anemon
Arum m

Asarum

Asperul
Circaea

Daphne
Dentaria

Mercuri

Milium
Oxalis
Paris q
Veronica

Lilium

Fagus s

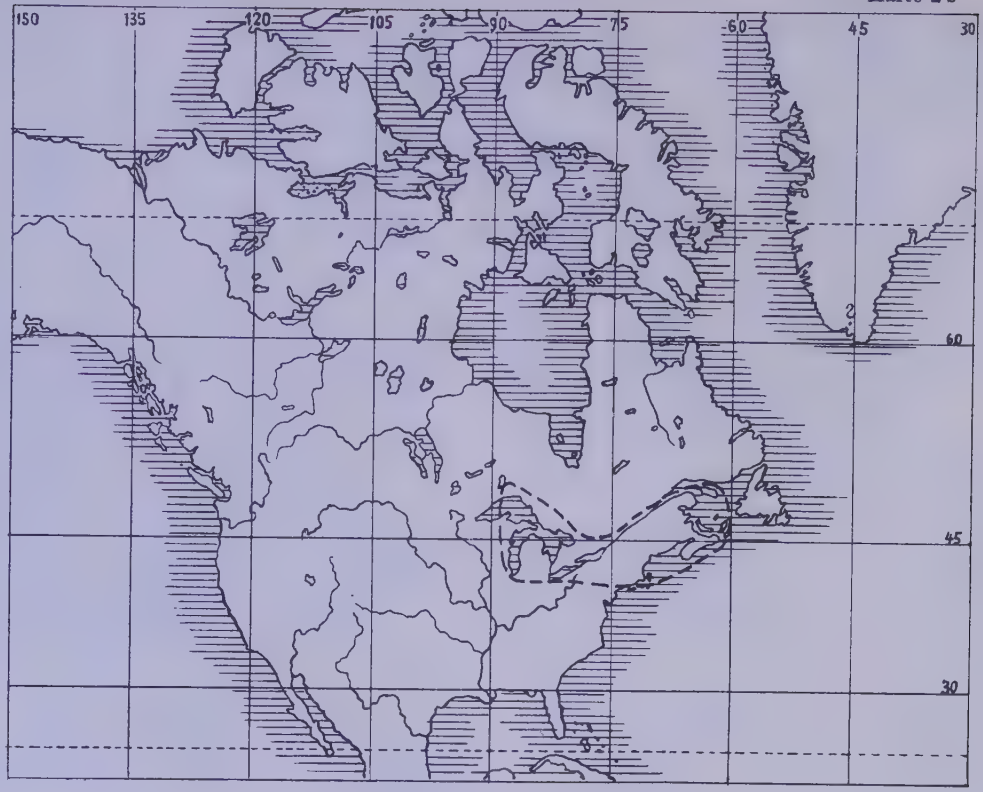
Fagus silvatica. L. Rotbuche.

(Karte nach L. Lämmermayr, aus: Die Pflanzenareale, 1. Reihe, Heft 2.)

..... häufiges Vorkommen; :·:·:·: zerstreut; nicht punktierte Grenzen innerhalb der Arealgrenzen: Fehlen der Buche; – – – unsichere Verbreitungsgrenzen; + gepflanzt.

Milium effusum L.

— – – unsichere Verbreitungsgrenze; /// Areal v. Fagus silvatica.



Milium effusum L.

Amerikanisches Areal.

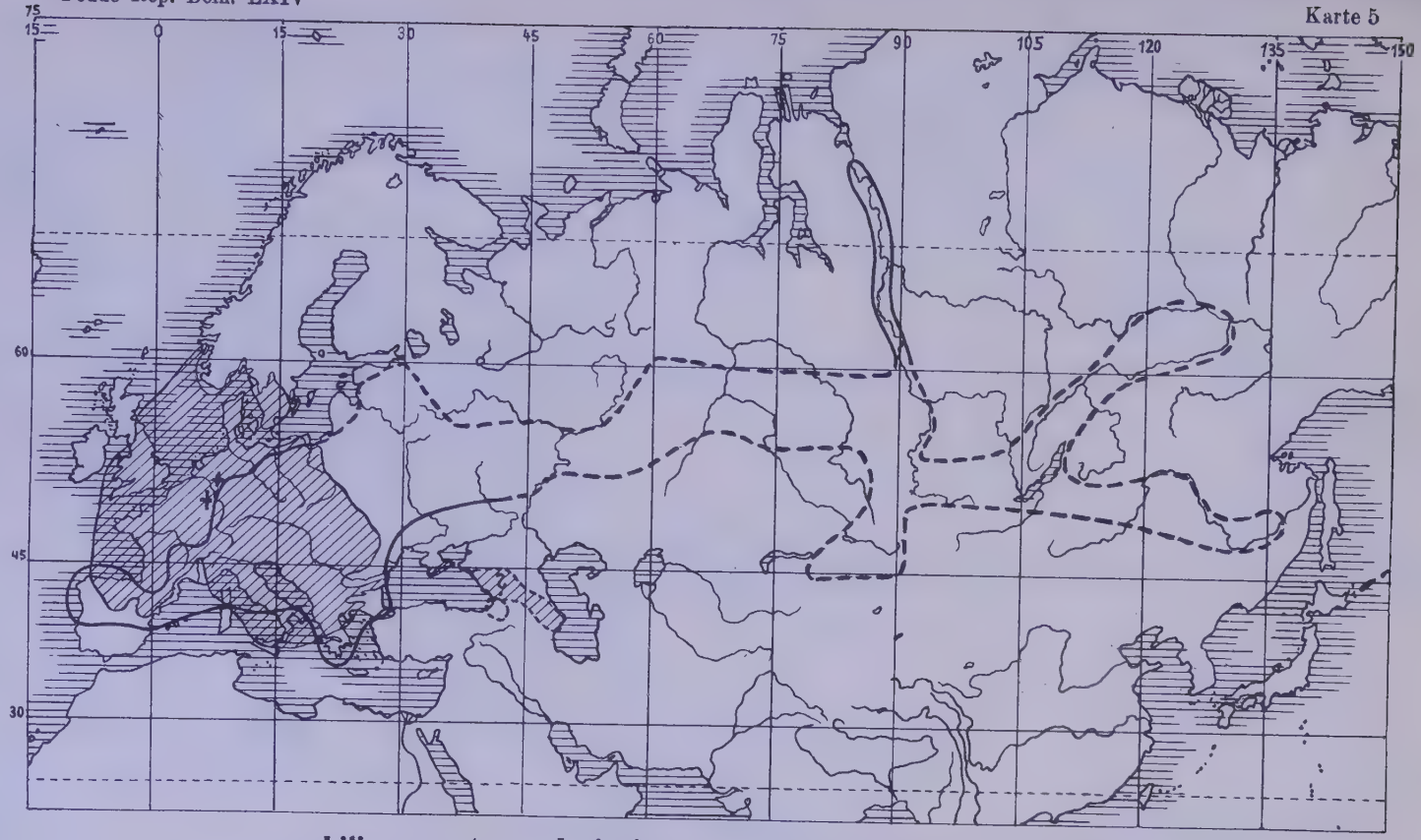
– – – unsichere Verbreitungsgrenze.

Arum maculatum L. (incl. Form angustatum).

— — — unsichere Verbreitungsgrenze; — · — Areal des nicht sicher als ursprünglich festgestellten Vorkommens; /// Areal v. Fagus silvatica.

Allium ursinum L.

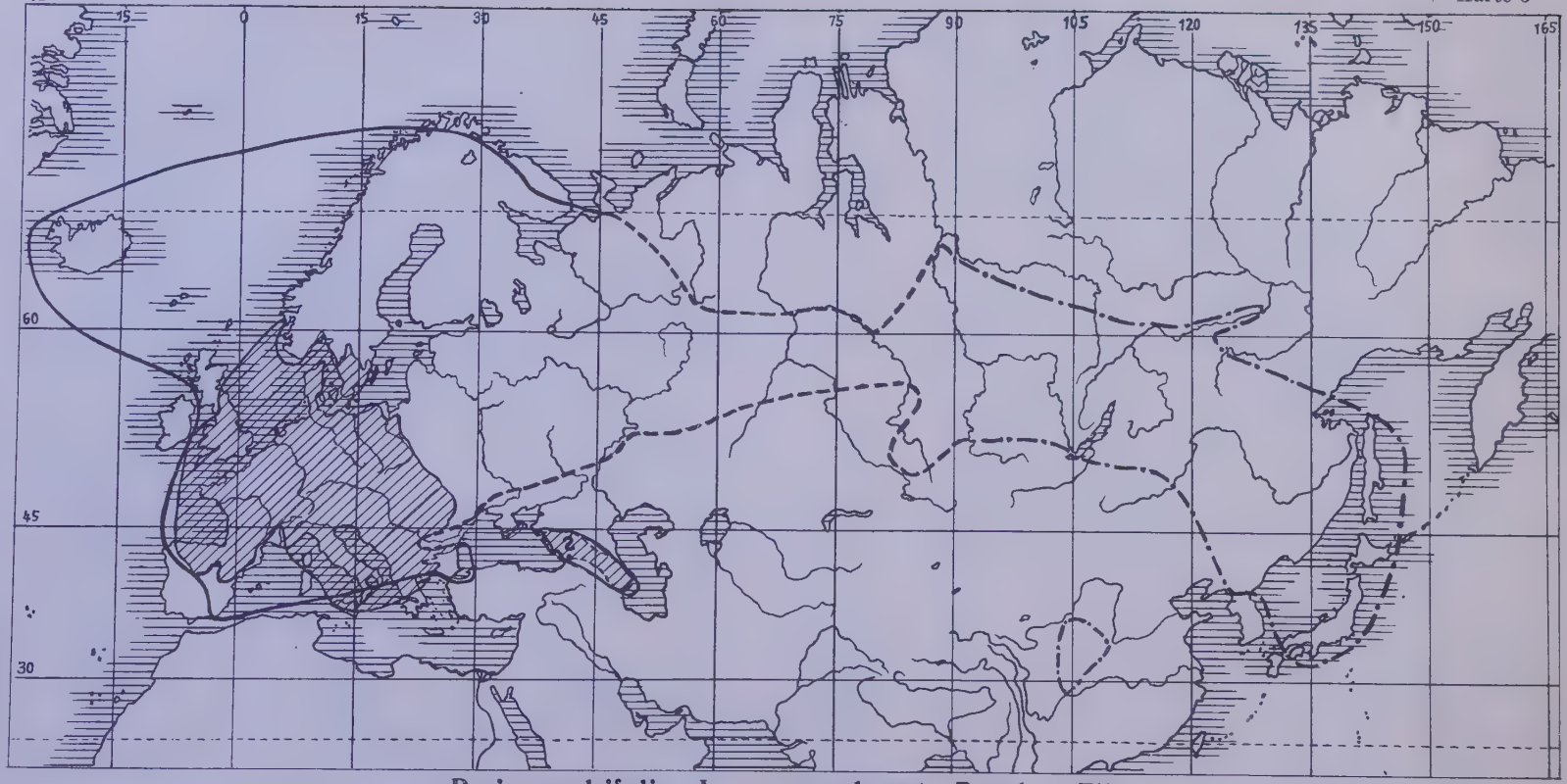
— — — unsichere Verbreitungsgrenze; /// Areal v. Fagus silvatica.



Lilium martagon L. incl. L. m. L. var. pilosiusculum Freyn.

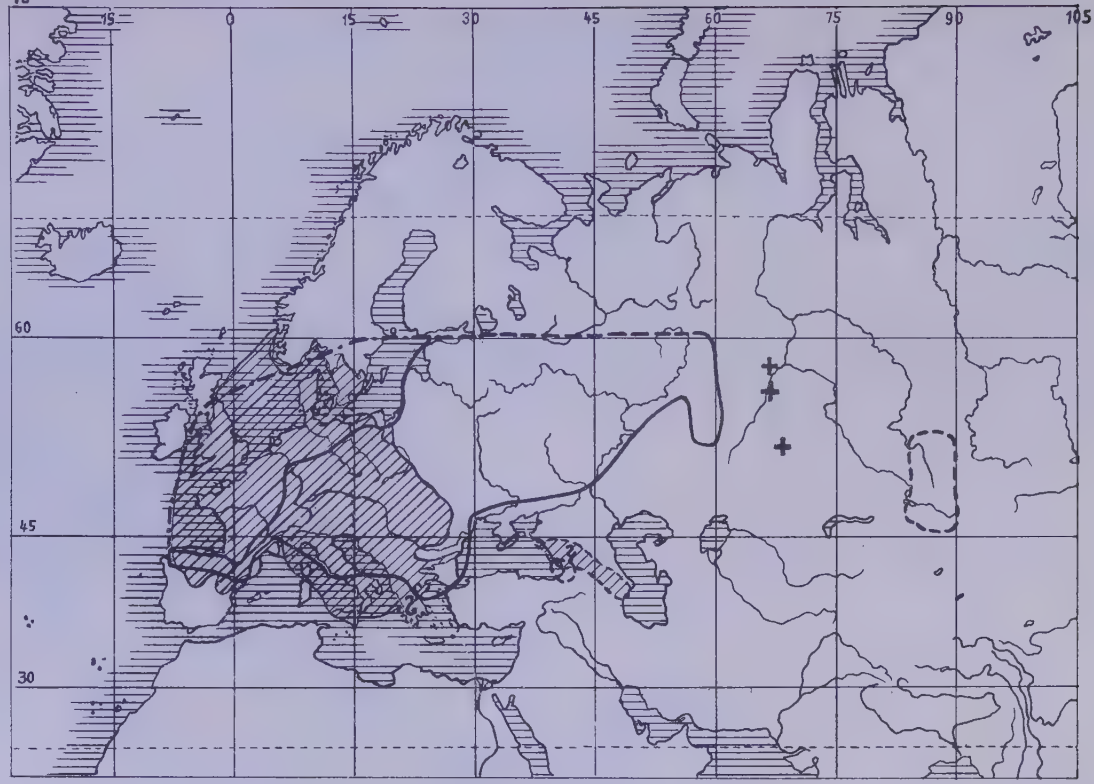
– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.

Karte 6



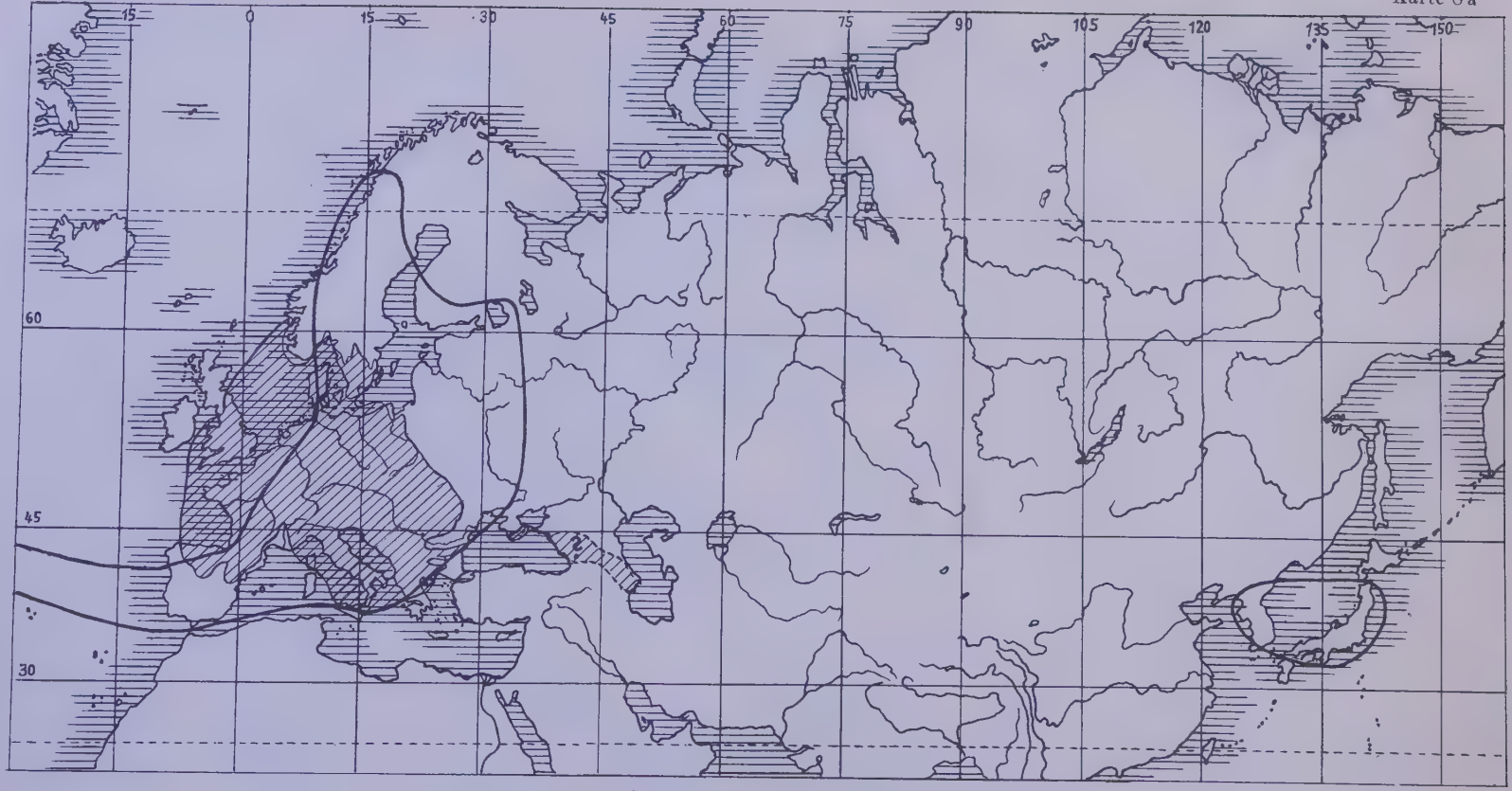
Paris quadrifolius L. u. var. obovata Regel et Til.

— — — unsichere Verbreitungsgrenze; — · — var. obovata Regel et Til; /// Areal v. Fagus silvatica



Asarum Europaeum L.

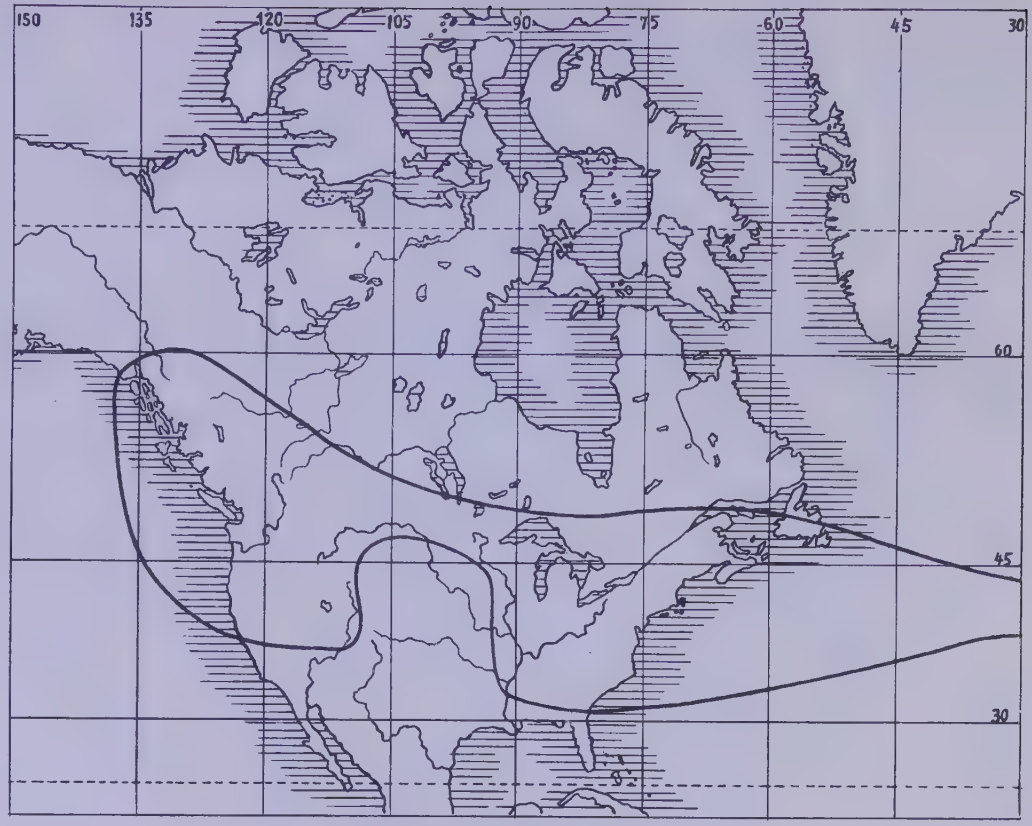
— · — Arealgrenze des nicht sicher als ursprünglich festgestellten Vorkommens; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; — — — unsichere Verbreitungsgrenze; /// Areal v. Fagus silvatica.



Anemone hepatica L.

(Karte nach Ulbrich, Engler bot. Jahrb. 37, 1906, Tafel 3.)

/// Areal v. Fagus silvatica.



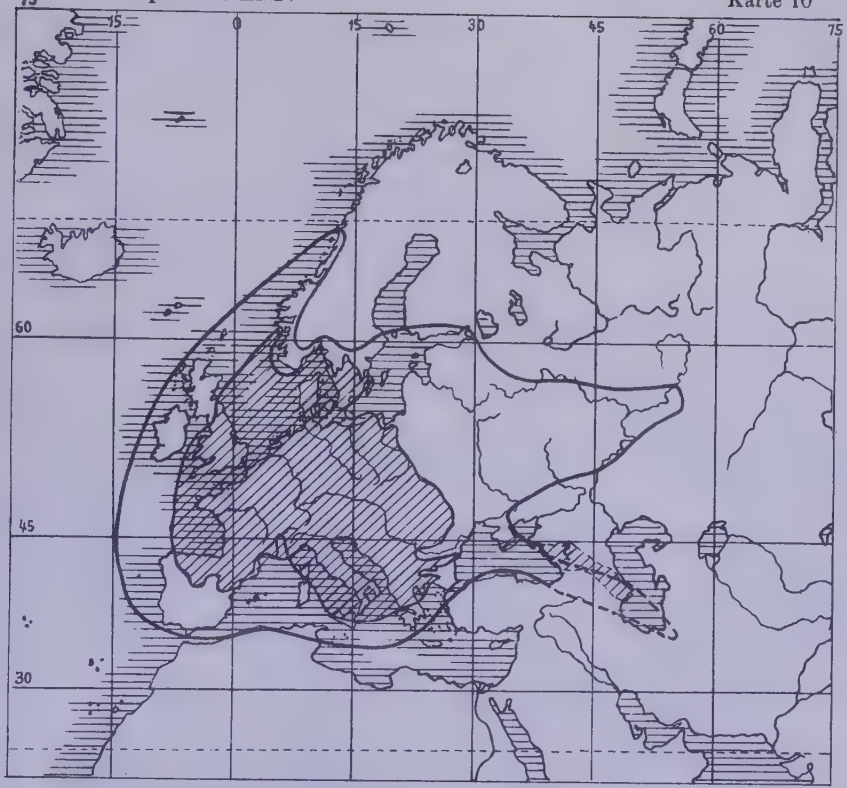
Anemone hepatica L.

Amerikanisches Areal (nach Ulbrich).

Dentaria bulbifera L.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.

Karte 10

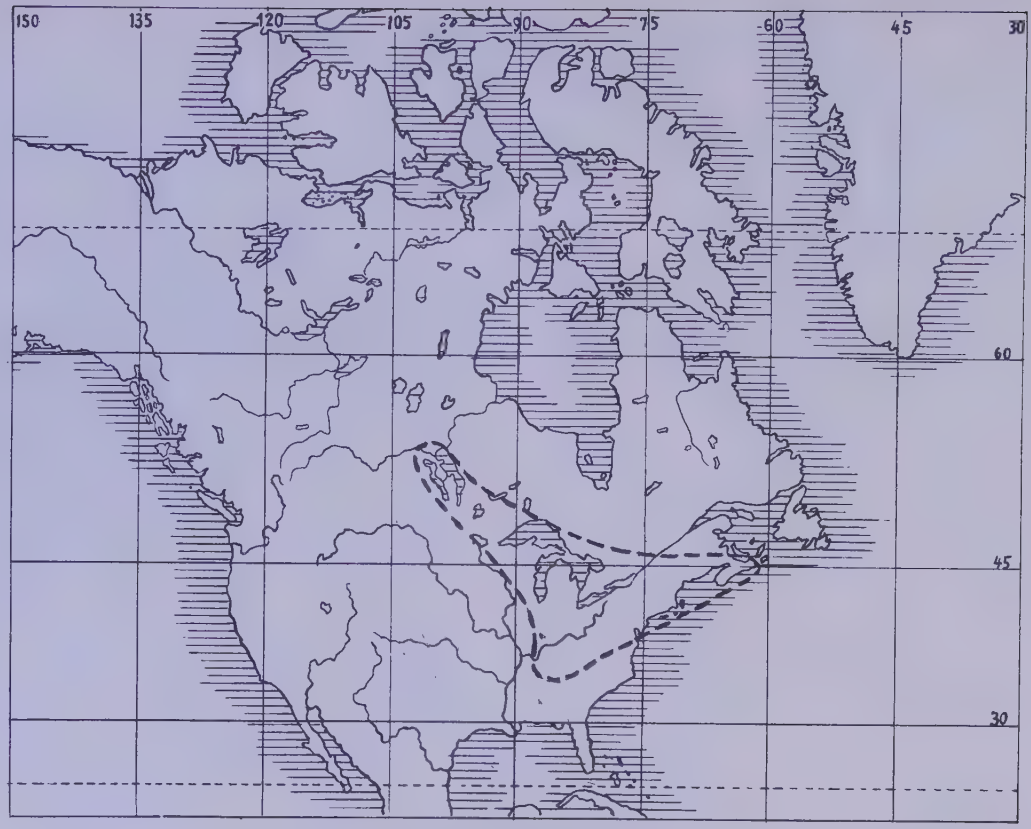


Mercurialis perennis L.

— — — unsichere Verbreitungsgrenze; /// Areal v. Fagus silvatica.

Oxalis Acetosella L.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.



Oxalis Acetosella L.

Amerikanisches Areal.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze.

Daphne Mezereum L.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; /// Areal v. Fagus silvatica.

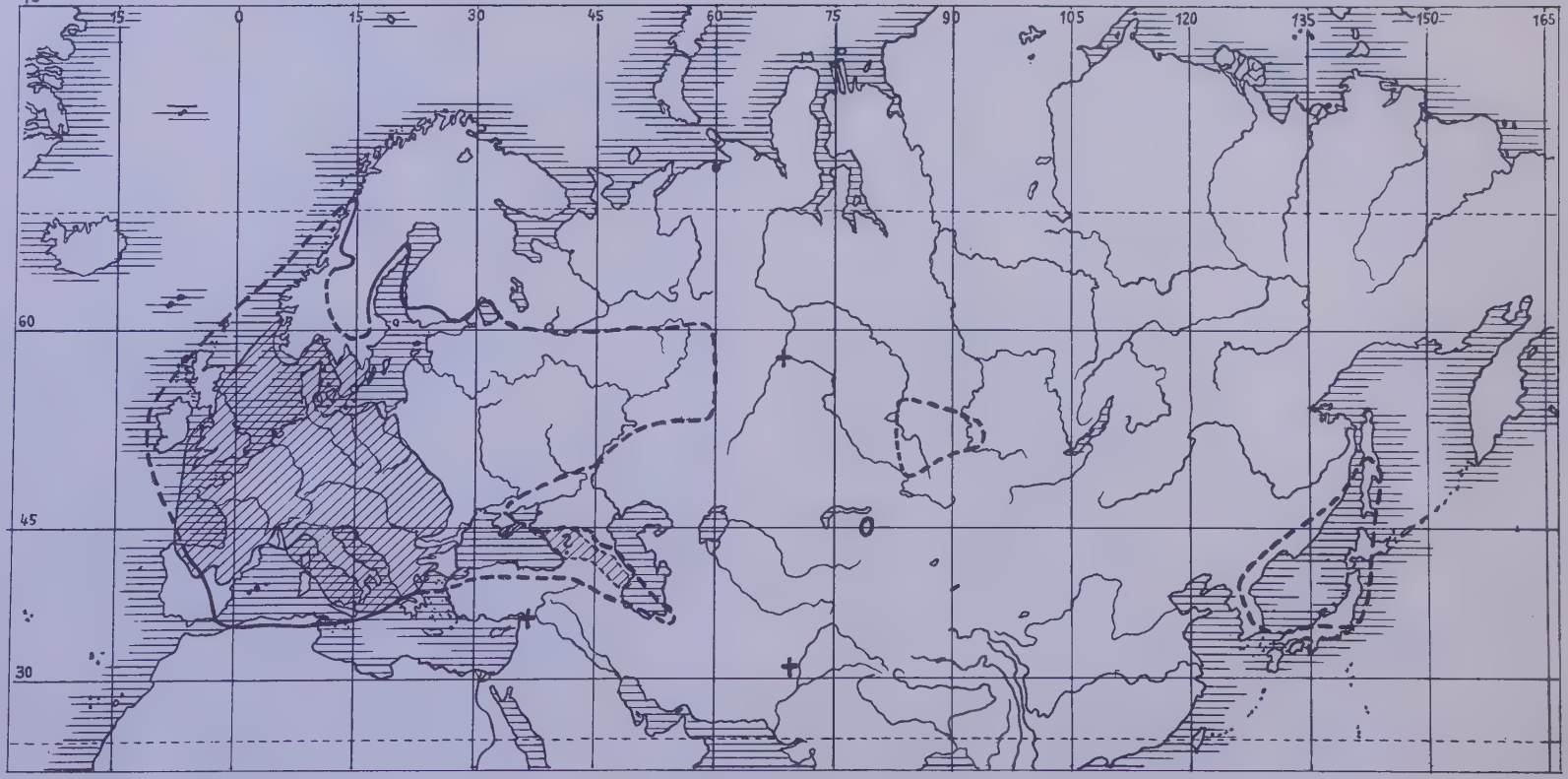
Circaea lutetiana L.

(Europäisches Areal, Kleinasien und Altai.)

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.

Veronica montana L.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.



Asperula odorata L.

– – – unsichere Verbreitungsgrenze; + + Vorkommen ausserhalb des geschlossenen Areals; /// Areal v. Fagus silvatica.

Daphne Mezereum L.

Aus: Andersson och Birger, Den Norrländska Florans Geografiska Fördelning och Invandringshistoria. — Norrländskt Handbibl. V, 1912, p. 359, Karte 19.

Asperula odorata L.

Aus: Andersson och Birger, Den Norrländska Florans Geografiska Fördelning och Invandringshistoria. — Norrländskt Handbibl. V, 1912, p. 341, Karte 10.